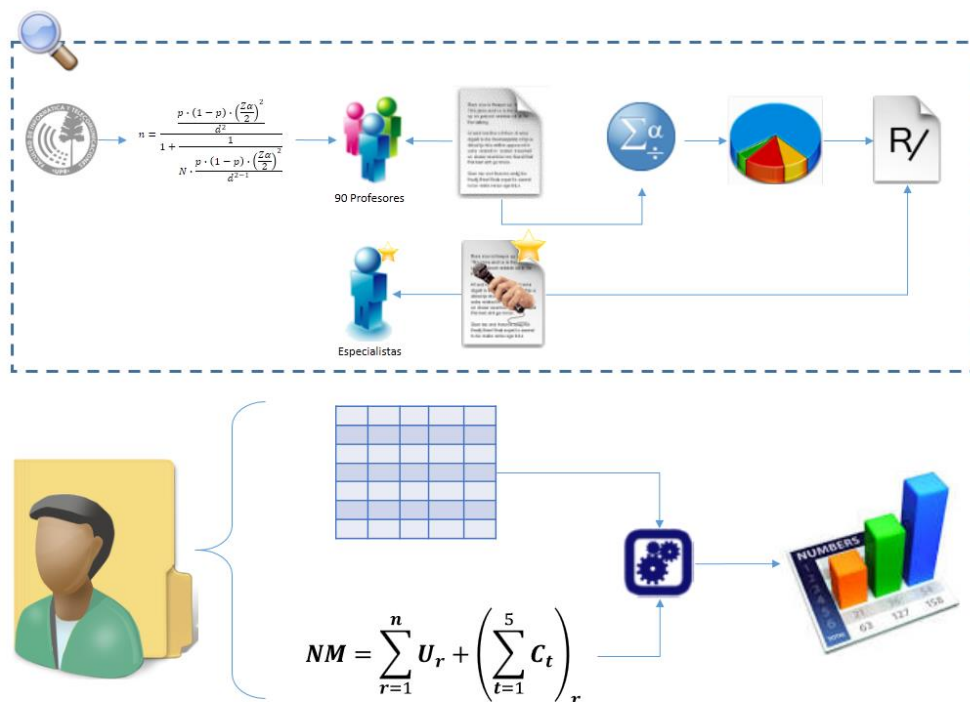




UNIVERSIDAD DE LA HABANA

FACULTAD DE COMUNICACIÓN

Departamento Ciencias de la Información



Propuesta de medición de la productividad individual de los profesores de las Instituciones de Educación Superior. Caso de estudio Universidad de Pinar del Río (2009-2014)

Autor: Lic. Nirma María Acosta Núñez
Tutor: DrC. Maidelyn Díaz Pérez
Consultante: DrC. Ailín Martínez Rodríguez

Dedicatoria

A la memoria de mi abuelo y su hermano menor, hombres excepcionales de la familia Núñez. Que Dios los tenga en la Gloria.

A mis padres y hermana.

Agradecimientos

A mi tutora, por su sabia conducción, apoyo incondicional y la confianza depositada en mí en este empeño. Gracias por permitirme aprender de toda su experiencia.

A Ailín, por su disponibilidad desde el principio para contribuir con sus conocimientos al desarrollo de esta investigación. Gracias por la respuesta oportuna siempre que lo necesité, a pesar de la distancia.

A ambas quiero decirles que las admiro como profesionales: a Ailín desde el pregrado como profesora de la carrera y a Maidelyn una vez graduada, cuando supe que trabajaría en la UPR, leí varios artículos suyos y descubrí la existencia de proGINTEC.

A los profesores del claustro de la Maestría en BCI por todos los conocimientos aportados a mi formación como profesional de la información.

Al colectivo de la otrora DICT de la UPR, por el ánimo que siempre me daban. Que este resultado sirva de ejemplo a técnicos y especialistas en información y los motive a superarse continuamente.

A mis padres y hermana por acompañarme siempre en mis mayores logros. Por ser ejemplo de excelentes profesionales para mí e inspirarme. A mi mamá, porque por ti conocí la carrera.

A Raude, por el infinito amor que me profesas. Todo lo logrado hasta hoy también es parte de tu esfuerzo, comprensión y apoyo.

A mi familia del Sevillano por la grata acogida que me dieron en su casa, durante mis dos años enteros de módulos y evaluaciones de la maestría. Sin su hospitalidad hubiese sido imposible llegar a este día.

A las amigas de verdad, preocupadas y dispuestas a escucharme, ofreciéndome siempre un buen consejo o una palabra de aliento. Las del barrio, las de la universidad, las que están lejos, las del trabajo y la UPR.

A todos los que contribuyeron con el logro de este resultado profesional:

¡Muchas Gracias!

Resumen

La presente investigación aborda las principales tendencias de desarrollo de los sistemas de medición de la ciencia y la tecnología, la colaboración científica y la productividad científica individual en las Instituciones de Educación Superior. Se realiza un diagnóstico en la Universidad de Pinar del Río (UPR) respecto a los indicadores que utiliza en el balance de ciencia y técnica, constatando sus limitaciones para medir la totalidad de los resultados científicos de los profesores. Se elabora una propuesta de sistema de medición de la productividad científica individual para los profesores de esta universidad, a partir de la estructuración temática de los indicadores, la identificación de las variables y dimensiones, la definición metodológica de los diferentes subtipos de resultados de la propuesta y se explica la definición matemática para calcular el índice de productividad científica individual de los profesores e investigadores de la UPR.

Palabras clave: Evaluación de la ciencia, Productividad científica individual, indicadores, índices sintéticos.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. REFLEXIONES TEÓRICAS EN TORNO A LA MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA CIENCIA	5
I.1 LA EVALUACIÓN Y MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS CIENTÍFICOS DESDE LA PERSPECTIVA BIBLIOMÉTRICA.....	5
I.1.1 Métricas utilizadas en análisis de resultados científicos	6
I.1.2 La Colaboración en la actividad científico tecnológica	9
I.1.2.1 Tendencias Teóricas de la Colaboración.....	10
I.1.2.2 La colaboración en las universidades.....	12
I.1.3 Producción y Productividad Científica	14
I.2 SISTEMAS DE MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS DERIVADOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.....	15
I.2.1 Modelos Internacionales para la Medición de la Ciencia y la Tecnología	16
I.2.1.1 Academic Ranking of Word Universities (ARWU) / Ranking de Shanghai	16
I.2.1.2 Times Higher Education-QS World University Rankings	16
I.2.1.3 Ranking Web of World Universities	17
I.2.1.4 SCImago Institutions Ranking	17
I.2.1.5 Otras iniciativas de universidades españolas.....	17
I.2.2 Metodología de Indicadores Sintéticos del Sistema Universitario Español (ISSUE)	17
I.2.3 Sistema Regional para la Medición de la Ciencia y la Tecnología: Metodología Colciencias	18
I.2.4 Sistema Nacional para la Medición de la Ciencia y la Tecnología: Ministerio de Educación Superior (MES).	19
I.3 PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA INDIVIDUAL.....	21
CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO DE LA UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO RESPECTO A LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICO INDIVIDUAL. 25	
II.1 LA UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO “HERMANOS SAÍZ MONTES DE OCA”	25
II.2 EL CURRÍCULUM VITAE COMO FUENTE DE INFORMACIÓN	26
II.3 SISTEMA INSTITUCIONAL DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO: CV- UPR	27
II.4 TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	28
II.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.	29
II.6 RESULTADOS.....	30
CAPÍTULO III. PROPUESTA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA INDIVIDUAL PARA LOS PROFESORES DE LA UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO.	41
III.1 PREMISAS METODOLÓGICAS.....	41
III.2 PROPUESTA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD INDIVIDUAL.....	43
III.2.1 Descripción de los componentes constitutivos para medir la productividad científica individual.	43
III.2.1.1 Variable - Dimensión o Indicador.....	44
III.2.1.2 La Colaboración dentro del sistema de medición.....	56
III.2.1.3 Matriz de relación de la productividad	58
III.2.1.4 Índice de medición de la productividad individual (NM).....	59
III.2.1.5 Ejemplo ilustrativo para la medición de la productividad individual.....	60
III.2.1.6 Índice de medición de la productividad general (NM _G).....	61
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	64

Introducción

Los procesos docencia e investigación conjugados desde múltiples enfoques como el científico, humanista, tecnológico y social en las universidades refuerzan el impacto de estas en el desarrollo económico y social del país, además de favorecer su transformación en entidades innovadoras e impulsoras de avances tecnológicos.

La actividad investigativa con una fuerte influencia en las restantes funciones sustantivas universitarias, se ha convertido en criterio de evaluación de las instituciones académicas y en reflejo directo de su calidad. Esencialmente en las universidades se investiga para adquirir nuevos conocimientos científicos de elevada calidad y relevancia, lo que debe reflejarse en las publicaciones científicas, su cantidad e índices de impacto; y en los premios y reconocimientos obtenidos a nivel nacional e internacional por los profesores e investigadores.

Muy ligado al proceso de investigación está la transmisión de los resultados investigativos, los cuales pueden presentarse a la comunidad científica en disímiles variantes, tales como: artículos científicos, libros, monografías, trabajos presentados en eventos científicos, tesis de Maestría, tecnologías, nuevos productos, un prototipo, software, entre otros. De este modo se logra la difusión de los nuevos conocimientos y lo que es más importante, garantizar la existencia de la ciencia evidenciando su actividad y desarrollo.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) en pos del avance y el desarrollo científico deben trazar políticas institucionales, que se orienten no solo a la definición de estrategias que potencien el desarrollo de la investigación y la innovación, sino también hacia el control y monitoreo de la productividad de sus investigadores, sus relaciones de colaboración, intercambio de conocimientos etc.; además del impacto generado en la comunidad científica. En este sentido se trata del establecimiento de mecanismos para su evaluación, fundamentalmente de indicadores que permitan de manera sistemática y eficaz evaluar los resultados alcanzados en la investigación.

Definir con claridad cuáles son, cómo se llevan a cabo y cómo se evalúan los procesos de investigación en las universidades es una tarea complicada incluso para los teóricos y estudiosos de las instituciones de educación superior, indican (Townsend & Rosser, 2007). Esto se debe a la gran diversidad de productos resultado de la investigación, las distintas áreas temáticas sobre las que se desarrollan y el amplio número de organismos evaluadores.

La Bibliometría permite realizar análisis cualitativos a la producción y comunicación científica a partir del uso de indicadores. Los indicadores bibliométricos surgen como instrumento de análisis para medir la producción científica; en principio, se orientaron a examinar el crecimiento de la literatura y el desarrollo de las disciplinas científicas, y con el tiempo comenzaron a formar parte de las herramientas de diagnóstico y prospección de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación de los países e instituciones (Raiher, 2010).

Se reconoce en la literatura que la mayoría de los estudios bibliométricos realizados (A. J. Dorta-Contreras, Arencibia-Jorge, R., Martí-Lahera, R. & Araujo-Ruiz, J.A., 2008; Gorbea Portal & Suárez Balseiro, 2007; Hung, Arencibia, & Araújo, 2008; Lancaster, 1986; Lozano, del Toro, & Arencibia, 2008; Moya & Herrero, 1999; Sancho, Bernal, & Gálvez, 1993) tienen como fuente principal de información, las bases de datos bibliográficas comerciales que tienen indexadas las publicaciones científicas de corriente principal. Entre estas figuran las bases de datos del antiguo Institute for Scientific Information (ISI), hoy Thomson Reuters y la base de datos SCOPUS, contrapartida europea de los servicios y productos del ISI.

Ambas bases de datos facilitan el acceso a las revistas, citas, referencias bibliográficas etc. mediante suscripción; lo que representa grandes limitaciones de acceso a información de carácter científico para los países en vías de desarrollo.

Esta situación ha generado la búsqueda de soluciones en estos países a través de programas de cooperación, que permitan mejorar el acceso de sus instituciones a información relevante para el conocimiento del comportamiento de la ciencia en el país, las temáticas más trabajadas, la identificación de posibles frentes de investigación, los autores más productivos y las principales revistas; pero aún resultan insuficientes los esfuerzos realizados por la insostenibilidad de estas formas de cooperación.

Las IES cubanas padecen también estas limitantes para desarrollar estudios evaluativos de la actividad investigativa de sus profesores, basados en fuentes internacionales de acceso restringido.

Los indicadores científicos son empleados para medir los resultados de la investigación científica y técnica y, por consiguiente, el crecimiento de la ciencia y su impacto en la sociedad. El principal propósito de éstos, es aportar criterios con la mayor objetividad posible, que ayuden a establecer y orientar políticas desde lineamientos basados en estudios sobre evaluaciones del desarrollo y productividad científica.

El Ministerio de Educación Superior (MES) de Cuba desde hace varios años para medir la actividad científica en las universidades, utiliza como referentes los principales indicadores de ciencia y tecnología presentados por organizaciones internacionales, como la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) para los países de la región iberoamericana y la propuesta de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Al mismo tiempo la dirección de este ministerio se basa en un conjunto de indicadores que ha conformado para balancear la ciencia y la técnica en cada Centro de Educación Superior (CES).

De manera reglamentaria exige también a los profesores, la publicación de sus artículos científicos en revistas contenidas dentro del conjunto de recursos, de carácter nacional e internacional que ha clasificado en cuatro grupos, para la divulgación de los resultados científicos de los docentes.

Sin embargo, a pesar de disponer de un amplio grupo de indicadores de corte económico, social, científico-tecnológico e incluso de pertinencia, estos aún resultan insuficientes para medir la actividad de los investigadores y su productividad a nivel individual en las instituciones académicas.

Son escasas las investigaciones realizadas en nuestro país que hayan tenido como objeto el análisis de la producción científica de una universidad en particular. Entre estas se puede mencionar las llevadas a cabo en la Universidad de La Habana y de Las Villas por (Lozano & del Toro, 2007) y la de Peralta (2009) respectivamente. Otro antecedente con un enfoque más global lo constituye, el análisis del dominio de la Educación Superior cubana, a través del comportamiento de los indicadores de producción científica de las Universidades y Unidades de Ciencia y Técnica adscritas al MES, durante el período de 2004 a 2006 de Arencibia (2007).

Esta situación en el contexto académico demanda la revisión crítica de las métricas empleadas en la medición de las actividades de ciencia y tecnología, para su constante perfeccionamiento y ajuste a las características de la investigación en el país. Además del desarrollo de herramientas propias que a nivel institucional, permitan conducir de manera estratégica los procesos de Investigación + Desarrollo + Innovación (I+D+I) y su efectiva gestión.

La Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca muestra avances en el desarrollo de este tipo de herramientas, tal es el caso del Sistema Institucional de Gestión de Información y Conocimiento: CV- UPR. Este Sistema de Gestión de Información Curricular dispone de una plataforma para la introducción, normalización, procesamiento y análisis de los datos introducidos por los profesores de la institución, relacionados con las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en su propio formato de Curriculum Vitae (CV).

A partir de la situación problemática descrita, la presente investigación pretende dar solución a la siguiente **pregunta de investigación**: ¿Cómo medir la productividad científica individual de los profesores en la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca?

Para dar respuesta a esta pregunta se plantea como **Objetivo general**: Identificar elementos necesarios para medir la productividad científica individual de los profesores en las Instituciones de Educación Superior cubanas, a partir del caso de estudio Universidad de Pinar del Río.

Los **Objetivos específicos** trazados para cumplimentar el objetivo general son:

Exponer las tendencias actuales de desarrollo de reflexiones teóricas relacionadas con los sistemas de medición de la ciencia y la tecnología en las Instituciones de Educación Superior.

Diagnosticar la Universidad de Pinar del Río respecto a la productividad científica individual de sus profesores y los indicadores que utiliza para balancear los resultados científicos, en el período 2009-2014.

Definir la propuesta de sistema de medición de la Productividad Científica individual para los profesores de la Universidad de Pinar del Río.

Métodos y técnicas

Análisis documental clásico: se utilizó para la familiarización con las temáticas relacionadas con los sistemas de medición de las actividades de ciencia y tecnología, la evaluación de los resultados científico tecnológicos en las Instituciones de Educación Superior, la colaboración científica y la productividad científica individual mediante la localización y recolección de la información en fuentes documentales, institucionales y bases de datos.

Encuesta: para la obtención de los datos del diagnóstico a través de un cuestionario impreso aplicado a profesores de la Universidad de Pinar del Río.

Técnicas de Muestreo: para la selección de la muestra representativa de la población.

Entrevistas a especialistas en la temática objeto de estudio de la propia institución y de la Dirección de Ciencia y Técnica del MES.

Estructura capitular:

La presente investigación consta de tres capítulos concebidos para dar cumplimiento a los objetivos trazados.

El primer capítulo aborda las principales reflexiones teóricas en torno a la evaluación y medición de los resultados científicos desde la perspectiva bibliométrica, ejemplos de los principales sistemas de medición de los resultados derivados de la ciencia y la tecnología en el contexto internacional, regional y nacional, esenciales en la conformación de la propuesta resultado de la presente investigación; así como las tendencias de colaboración científica en las universidades y la productividad científica a nivel individual.

El capítulo dos contiene el diagnóstico realizado en la Universidad de Pinar del Río como caso de estudio respecto a la productividad científica individual de sus profesores y los indicadores que utiliza para balancear los resultados científicos. Para alcanzar este objetivo se caracterizó la institución, la población y la muestra objeto del diagnóstico. Se exponen y describen en síntesis las potencialidades del curriculum vitae como fuente de información para los estudios métricos y el Sistema de Información Curricular CV-UPR respectivamente.

En el tercer capítulo se explican las premisas metodológicas que sirvieron de guía para la estructuración temática de los indicadores, la identificación de las variables, dimensiones y subtipos de resultados de la propuesta. Se describen los elementos constitutivos, resaltando los que le aportan novedad a la propuesta de Medición de la Productividad Científica Individual para profesores e investigadores de la Universidad de Pinar del Río. Se muestra la tabla matriz para medir la productividad científica individual, y por último se explica la definición matemática para calcular el índice de productividad científica individual de los profesores e investigadores de la UPR.

Capítulo I. Reflexiones teóricas en torno a la Medición de los Resultados de la Ciencia.

I.1 La Evaluación y Medición de los Resultados Científicos desde la perspectiva bibliométrica.

Es innegable que la sociedad contemporánea está marcada por el desarrollo científico y tecnológico. Las categorías ciencia y tecnología han sido objeto de estudio de muchas disciplinas entre las que sobresalen la Historia, la Sociología y la Filosofía; las cuales han intentado explicar sus características, rasgos epistemológicos y nexos con la sociedad.

La perspectiva de la comprensión de las interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad constituye la base de los Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) conocidos también como Science Studies, Ciencia de la ciencia, Cienciología, entre otros. Estos estudios se centran en el análisis de la ciencia y la tecnología no ya desde una visión tradicional, en la que se obvian las interrelaciones de estos procesos con la sociedad, sino que apuntan hacia la determinación de sus impactos sociales y la evaluación de las fuerzas impulsoras del desarrollo científico y tecnológico.

La ciencia en su acepción más general, bajo la perspectiva de los CTS se nos presenta como una red de individuos, instituciones y prácticas anclados en contextos con sus propias determinaciones culturales, económicas y sociales (Núñez, s.a).

La ciencia como actividad, o investigación científica, se la puede considerar una institución social en la que trabajan los investigadores de forma organizada para obtener, como principal producto de su actividad, resultados de investigación (Moreno, 2010).

Los estudios de la ciencia como fenómeno social también tuvieron frutos desde la aplicación de métodos y modelos matemáticos como basamento del proceso de matematización de las ciencias. Este último tiene su fundamento en la corriente del Positivismo cuyo máximo representante fue Augusto Comte, dentro de la cual se planteaba, que el único conocimiento científico auténtico era el que emanaba del método científico y de la explicación de leyes universales. A estos estudios que utilizaban modelos matemáticos se les denominó Estudios Métricos de la Información (EMI).

En el marco de las Ciencias Sociales y concretamente asociado a las disciplinas bibliológica – informativas, el proceso de matematización del conocimiento condicionó el surgimiento de disciplinas de carácter instrumental, entre las que figuran: la **Bibliometría**, la **Informetría** y la **Cienciometría**, a partir del estudio de la actividad bibliográfica, la actividad científico informativa y la investigación; entendida como la generación de información y conocimiento respectivamente.

Al decir Spinak (1996) “la Bibliometría es la aplicación de las matemáticas y los métodos estadísticos para analizar el curso de la comunicación escrita y el curso de una disciplina. Dicho de otra manera, es la aplicación de tratamientos cuantitativos a las propiedades del discurso escrito y los comportamientos típicos de este”(Martínez, 2007).

Esta disciplina métrica puede dividirse en dos áreas: la Bibliometría descriptiva, que trata los aspectos cuantitativos, la distribución geográfica, documental, temática y su productividad y la Bibliometría evaluativa, que incorpora los estudios de evaluación de la actividad científica mediante la aplicación de las herramientas estadísticas y softwares de mayor complejidad, teniendo en cuenta los factores sociales, económicos y políticos (Mesa, 2006).

En la literatura se argumenta la evolución de la Bibliometría como disciplina, en tanto su objeto de análisis ha cambiado, dejando en evidencia sus aportes y ventajas en los procesos evaluativos. En sus

inicios vinculada estrechamente a las actividades bibliotecarias, aportando información relevante para la toma de decisiones en procesos como la catalogación, el desarrollo de colecciones, con sus actividades de selección adquisición y descarte, clasificación y otros (Martínez, 2007). Posteriormente alcanza madurez interdisciplinar (Peralta, 2009), ampliando su enfoque hacia la realización de múltiples cuantificaciones, asociadas fundamentalmente a frecuencias que pueden abarcar desde palabras o frases, citas, autores, publicaciones; favoreciendo la identificación de patrones asociados a cada uno de ellos.

Su atención se concentró en la producción científica, permitiendo realizar estudios enfocados al análisis del comportamiento de comunidades y disciplinas científicas, empleando para ello sus resultados científicos, la calidad de las publicaciones, redes de colaboración entre investigadores, grupos de investigación e instituciones; ofreciendo bases sólidas para la toma de decisiones en materia de investigación (Peralta, 2015).

En estos aspectos se exponen los aportes de los estudios bibliométricos para la conformación de una visión integral de un dominio de conocimiento, los cuales en combinación con enfoques de tipo histórico y epistemológico, son de los más utilizados concretamente en la evaluación de la ciencia.

Como acertadamente anota (Vega, 2007), estos tres tipos de estudio incluidos de manera individual o en su totalidad en cada una de las aproximaciones para un análisis de dominio; (...) permiten analizar y organizar el conocimiento disciplinario, e identificar los cambios significativos en la estructura intelectual y social de la disciplina—paradigmas dominantes y/o emergentes—, y sus influencias recíprocas en un contexto espacial y temporal determinado.

Es entonces cuando, la Bibliometría se vuelve un método atractivo debido al número de relaciones que pueden resultar de la aplicación de sus técnicas a conjuntos documentales dentro de un dominio de conocimiento, así como de la manera en que estas pueden ser visualizadas en espacios bi y tridimensionales (Ramírez, 2007).

Son los indicadores bibliométricos los instrumentos más empleados para la evaluación de la actividad científica y sus resultados, constituyendo la base de los estudios cuantitativos de la ciencia. Estos han sido abordados en la literatura especializada en disímiles trabajos, evidenciando un amplio abanico de teorizaciones en torno a esta temática.

1.1.1 Métricas utilizadas en análisis de resultados científicos

Uno de las métricas más empleadas para analizar los resultados de la actividad científica y tecnológica utiliza a los Indicadores. Los indicadores en un marco amplio representan una medición agregada o compleja que permite describir o evaluar un fenómeno, su naturaleza, estado y evolución (Martínez y Albornoz, 1998) citado por Arencibia (2007). Como bien señala (Albornoz y Barrere, 2010) en palabras de (Solis, Milanés, & Navarrete, 2010) constituyen un elemento de diagnóstico y por tanto los más aptos son aquellos que resultan ser más funcionales al tipo de diagnóstico a realizar.

Los indicadores bibliométricos como ya se había señalado, son fundamentalmente utilizados cuando se pretende obtener información cuantitativa sobre el aspecto evaluado (Iribarren, 2006), no obstante su uso no se limita solamente a la obtención de datos cuantitativos, en tanto cumplen con la función descriptiva al caracterizar el estado del objeto de evaluación y la valorativa, en la que se juzga ese estado planteado (Peralta, 2015).

Los indicadores bibliométricos se derivan del análisis de los resultados de la investigación a partir de las publicaciones científicas y de las patentes y se emplean con éxito en la gestión de la política científica y tecnológica (Solis et al., 2010).

En la literatura especializada en la temática se pueden encontrar múltiples clasificaciones de los indicadores bibliométricos, que por lo general quedan subdivididos en varios grupos. Por ejemplo: indicadores cuantitativos de actividad científica e indicadores de impacto Bordons, Gangas y Zulueta (1999), unidimensionales y multidimensionales (Sanz Casado y Martín Moreno 1997; Martín Moreno, 1999; Sanz Casado, 2000; Lascurain Sánchez 2001; y Sanz Casado et al., 2002), entre otros.

La selección de un tipo u otro de indicadores, estará en dependencia de las características y el objeto de estudio en cuestión, dígase, (instituciones o investigadores) empleando para ello diferentes niveles de agregación: “micro”, “meso” y “macro”. Varios son los objetivos con los que han sido utilizados como por ejemplo, para medir la intensidad de la actividad investigativa de las unidades de producción científica en un área disciplinar determinada (Schubert A, Glänzel W & Braun T, 1989; Maltrás, 2003) y para comparar investigadores, grupos, instituciones a partir de los aportes que realicen a las disciplinas en las que investigan en Rodríguez (2011).

Estas escalas permiten evaluar objetivamente trabajos a nivel individual como artículos publicados o sometidos a publicaciones, disertaciones, tesis; medir la evolución de un mismo investigador, departamento o grupo en espacio de tiempo y en relación con otros investigadores; así como comparar un conjunto de revistas de una disciplina, de una región o país, etc.

También es posible la combinación de los indicadores bibliométricos con otros indicadores asociados a la ciencia y la tecnología como el gasto en inversiones en I+D, el Producto Interno Bruto (PIB), población económicamente activa y otros que le confieren una interpretación más real del fenómeno estudiado(Rivero, 2009).

Los indicadores bibliométricos han evolucionado y con ello han aparecido diversos ejemplos. Uno de los más relevantes, sin dudas lo constituye el Factor de Impacto (IF) propuesto por Eugene Garfield. A pesar de gozar con amplia aceptación en el marco de la elaboración de políticas nacionales e internacionales para evaluar la investigación publicada, (Kaltenborn, K.F.& Kuhn, K.,2004) citado por Dorta-Contreras, A. J., Arencibia-Jorge, R., Martí-Lahera,Y. & Araujo-Ruiz, J.A. (2008), también a su alrededor aparecieron voces críticas argumentando la importancia de perfeccionarlo. Se cuestiona que un mayor IF no supone un mayor número de citas de los artículos que una revista pública (Túñez-Lopez, 2013).

En este intento de perfeccionamiento han emergido nuevas propuestas de indicadores, índices y clasificaciones institucionales: como precursor el índice H o índice de Hirsh y otros sucesivos a este, como el *índice G*, el *índice R*, el *índice W* y el *índice A*.

La obtención de indicadores sintéticos es útil para la evaluación de conceptos sobre los que no es posible definir un sistema de indicadores cuantitativos adecuado. Las medidas sintéticas constituyen sumas ponderadas a partir de valoraciones subjetivas emitidas por un conjunto de expertos generalmente a los distintos aspectos que se desea evaluar (Domínguez, Blancas, Guerrero, & González, 2011).

Mientras la obtención de índices consiste en construir un modelo en el que se encuentran agregados varios datos, es decir agrupados correctamente e integrados en una única fórmula. La información generada en determinado índice puede ser aplicada para realizar comparaciones entre varias unidades

como en un ranking, comparar unidades a partir de un valor fijo o patrones de comparación internacional y otros (CEPAL, 2009).

Conjuntamente con los indicadores y los índices se ha introducido el uso de rankings dentro de los sistemas de medición y comparación de los resultados de la actividad científica y tecnológica de países, empresas, universidades, etc.

Si bien el debate sobre la validez, utilidad e importancia de los rankings de universidades es un tema de suma actualidad, el desarrollo de estos rankings o listados de instituciones no es un fenómeno nuevo. Hacia 1910 James McKeen Cattell inició la tradición de los listados de universidades analizando las instituciones de Estados Unidos y utilizando como indicador de la calidad la afiliación institucional de científicos destacados. En 1925 Hughes publicó un listado de universidades basado en opiniones de expertos y, una década más tarde, repitió este ejercicio mejorando la metodología (Webster, 1983, 1986).

Entre las décadas de los 60 y los 80, los listados de universidades norteamericanas tuvieron un desarrollo continuo y desde los 90 se volvieron parte del bagaje de quienes aspiran a hacer estudios superiores o a elaborar rankings anuales de instituciones o programas, en muchos países del mundo según Martínez Rizo (2012) citado por Casal (2013).

Un ranking se considera un método para dar orden a un conjunto de objetos o elementos de acuerdo a determinados criterios de ordenamiento (Orduña, 2011). De este modo al elaborar un ranking se realiza la acción de posicionar conjuntos de objetos que son comparables siguiendo una escala, que se basa en funciones, medidas o marcadores asociados a los propios objetos.

Los rankings universitarios según Roberts y Thomson (2007) son “un conjunto de datos cuantitativos publicados diseñados para presentar una evidencia comparativa acerca de la calidad y/o rendimiento de las universidades” en Orduña (2011).

Los rankings en las instituciones académicas surgen con varios objetivos que son sintetizados por (López-Cózar, 2012) con base en trabajos de Orduña, 2012. En primera instancia contribuyen a:

Orientar a estudiantes en la elección de las instituciones en la que cursarán estudios.

Ofrecer información relacionada con las fortalezas y debilidades de las universidades en los procesos de docencia, investigación, gestión, infraestructura, etc.

Informar a los responsables de las políticas institucionales durante los procesos de toma de decisiones en aspectos relativos a la planificación estratégica, financiación y otros.

De este modo se consolidan como herramientas que permiten a las universidades mejorar su posicionamiento y desarrollar estrategias en pos de la calidad de sus resultados. Sin embargo, en el sector educacional la relación de orden entre las universidades está en dependencia de la naturaleza de los indicadores definidos y usados (Orduña, 2011). Este mismo autor cita a Hazelkorn (2007) que alude a que los rankings usan indicadores o métricas ponderadas para medir la actividad de la educación superior. En este sentido, los rankings universitarios se apoyan en indicadores bibliométricos y cienciométricos, que son organizados y representados temporal, espacial y temáticamente, de ahí que disímiles estudios de la producción científica a nivel institucional los empleen en sus análisis, tal y como comenta (Peralta, 2015).

Pero a pesar de sus amplias bondades esta métrica no está exenta de limitaciones, fundamentalmente asociadas a aspectos metodológicos que atentan contra la calidad que debe tener un ranking.

La materia prima o fuente de datos es una de las limitantes que presentan. El rigor con que se realicen los procesos de recogida, procesamiento y registro de la información es esencial. Otro aspecto que puede incidir negativamente es que se suelen aplicar al ámbito institucional metodologías de carácter regional en lugar de utilizarse unidades contextualizadas a disciplinas científicas o estructuras organizativas. No es pertinente equiparar un ranking nacional con uno internacional en tanto los contextos económicos, sociales y culturales en los que se insertan las universidades difieren. Más aún, un similar marco jurídico y contextos social, económico y cultural no necesariamente hacen posible que las universidades tengan cierto parecido en sus estructuras.

El análisis comparativo de la educación superior demanda reconocer que hay diferencias entre países en los sistemas educativos y en las universidades (Clark, 1997; Marginson y Mollis, 2001) citado por Sanz-Casado, García-Zorita, Serrano-López, Efraín-García, and de Filippo (2013)

En el sector educacional, una de las limitaciones más frecuentes es que muchas veces se pierde la visión sistémica de las universidades y la complejidad de sus procesos; y se concentran solo en una dimensión o proceso obviando sus múltiples funciones (Martínez, 2011). Unido a ello también está la limitante de los indicadores seleccionados y definidos, estos no siempre son fiables, válidos y contrastables, ni pertinentes para medir cada una de las dimensiones. Por ello, es recomendable reunir en un índice los indicadores que miden diversos aspectos de una dimensión (López-Cózar, 2012), así como incluir indicadores de rendimiento, que no solo permitan vislumbrar los resultados obtenidos, sino también los medios empleados en ello.

A partir de las consideraciones antes expuestas esta investigación propone utilizar un índice que permita mediante variables, dimensiones o indicadores contextualizados al sector universitario medir la productividad científica individual de los profesores, sumando a los resultados obtenidos en cada dimensión un valor adicional en el caso de que el resultado haya sido obtenido mediante una Colaboración. Y de esta forma suprimir algunas de las limitaciones presentes en las actuales mediciones, por ejemplo: definir indicadores que respondan a variables propias de la actividad universitaria (docencia-investigación-innovación); y a su vez no solo calcular su producción (sus totales) sino también los medios utilizados para lograr estos resultados donde se ha demostrado que la colaboración incide positivamente en el incremento de la productividad.

En los próximos acápites se profundiza en temas relacionados con la colaboración y la productividad por ser parte imprescindible de la propuesta de esta investigación.

1.1.2 La Colaboración en la actividad científico tecnológica

La palabra “colaborar” tiene su origen en el latín *collaborare* que significa “trabajar con otra u otras personas en la realización de una obra”. La “colaboración” es definida como la “acción y efecto de colaborar” (Diccionario de la Lengua Española, 2001). Esta definición es tan amplia que tratándose de la colaboración en la ciencia abarca amplios aspectos de su práctica. Para Katz & Martin (1997), dos científicos colaboran cuando comparten datos, equipos e ideas en un proyecto de investigación que después puede resultar en prácticas experimentales y análisis de investigaciones cuyos resultados pueden ser publicados en la forma de artículo, etc. Cuando dos o más autores producen juntos una publicación ese hecho es llamado de colaboración.

La colaboración en la ciencia puede ser conceptualizada como el esfuerzo de investigación hecho por grupos de investigadores de diferentes disciplinas (colaboración interdisciplinaria), ya sea pertenecientes a un mismo país (colaboración nacional) o a más de un país (colaboración internacional), a instituciones dentro de un país (colaboración nacional institucional) o individuos dentro

de un mismo país o traspasando esas fronteras (colaboración entre autores individuales)(Urbizagastegui & Restrepo, 2011).

Se dice que este comportamiento no existió siempre, que desde los años 1600 hasta los años 1920 la regla era un autor por artículo, pero esa tendencia fue transgredida en los 1920s, disminuyendo a partir de la década del cincuenta hasta el punto que “la colaboración en la investigación multidisciplinar es ahora tanto universal como esencial”(Greene, 2007).

El primero en observar el fenómeno de la colaboración científica parece haber sido Smith (1958) quien haciendo una revisión de la literatura de psicología desde la segunda guerra mundial e indexada en el Psychological Abstracts notó un crecimiento en los autores múltiples. Él predijo también, que esta tendencia hacia el aumento de los autores múltiples continuaría en el futuro.

Cinco años después Price aparentemente sobre la base de una muestra tomada del Chemical Abstract para el periodo 1910-1960, afirmaba que “un análisis detallado de la incidencia de trabajos en colaboración en la ciencia muestra que ésta tendencia hacia los autores múltiples es un fenómeno que ha estado creciendo incesantemente y aún más rápidamente desde el inicio del pasado siglo” (Price, 1963: 86-91) en Urbizagastegui and Restrepo (2011).

El interés por desarrollar investigaciones orientadas a resolver problemas concretos de la sociedad, ha ido generando paulatinamente un cambio en las formas de hacer investigación. Y esto ha requerido traspasar fronteras disciplinarias, institucionales, geográficas, etc. para su abordaje, estudio y solución por parte de la comunidad científica. Por ello, el trabajo en equipo y la colaboración se han convertido en el mejor medio para integrar conocimientos y capacidades que fomenten procesos de investigación con el objetivo de obtener mayores y mejores resultados. Una de las razones básicas del trabajo en equipo se encuentra en el crecimiento y la especialización de la investigación que ahora requiere de una variedad de capacidades y recursos Meadows (1988) que la colaboración puede facilitar en (Urbizagastegui & Restrepo, 2011).

1.1.2.1 Tendencias Teóricas de la Colaboración

Dentro de los teóricos que analizan las tendencias de desarrollo y evolución del fenómeno de la colaboración se encuentran Rogers & Bozeman (2000), quienes siguiendo el interés usual de administradores y evaluadores se apoyan en la dinámica de los proyectos de investigación donde usualmente la forma de organización de las actividades de investigación y desarrollo (I+D) para definir una estructura teórica para el entendimiento de las dinámicas y resultados de la investigación, es a partir de las *alianzas de valor de conocimiento* (KVA – Knowledge Value Alliances), y los *colectivos de valor de conocimiento* (KVC – Knowledge Value Collective) (Rogers,2000):

- Los colectivos están formados por un conjunto de individuos conectados por el uso de un particular cuerpo de información para la generación de conocimiento,
- Las alianzas se conforman por conjuntos de colectivos en donde hay diversos individuos interactuando directamente desde múltiples instituciones, cada uno de ellos contribuyendo con recursos en la búsqueda de trascendentes metas de conocimiento

Existe otra corriente de académicos dedicados a ofrecer marcos teóricos desde los cuales es posible entender el comportamiento de las partes que colaboran. Para Hemphill and Vonortas (2003) los principales planteamientos de este grupo de teóricos se sintetizan en dos claras corrientes de pensamiento: las alianzas para investigación basadas en la economía de costos, y las alianzas sobre la base de aspectos meramente estratégicos.

En la revisión del estado del arte se encontró otra corriente de pensamiento que estudia el fenómeno de las colaboraciones que se apoya en la Teoría Organizacional y la Administración, la cual se enfoca en analizar los incentivos estratégicos para la colaboración. Desde estas teorías son varias las visiones que se proponen. La primera, es que la colaboración es incentivada por la necesidad de conformar redes de trabajo donde factores dominantes y determinantes en las relaciones son la confianza y el poder (Snow et al., 2006). Una segunda que plantea que: el mayor incentivo para la colaboración es la dependencia de recursos, tangibles o intangibles que están semi-atados a las partes y cuyo intercambio o comercialización con otras organizaciones del entorno es una necesidad. La dependencia de recursos entre organizaciones externamente restringe su comportamiento y finalmente se traslada en diferenciales de poder que deben ser efectivamente manejados por las partes (Emerson, 1962). Bajo esta visión, las relaciones exclusivas que tenga una organización forman parte de su posición competitiva (Barney, 1991; Das & Teng, 2000).

Otro colectivo de autores opina que, a diferencia de los enfoques anteriores, lo que incentiva a las organizaciones a colaborar en I+D es apropiar aquellas opciones de inversión estratégicas que mejor se ajustan a las capacidades dinámicas propias con las oportunidades que ofrece el entorno (Bowman & Hurry, 1993; Dixit & Pindyck, 1995). Pero para esta investigación, lo más significativo dentro de estos estudios son las corrientes de pensamiento que consideran la colaboración científica como una característica propia de los sistemas de ciencia y tecnología en la actual era del conocimiento.

El enfoque de los sistemas nacionales de innovación tiene el propósito de formar redes que generen entornos que promuevan la innovación y el cambio tecnológico, de la misma manera que promueven las relaciones entre todos los actores involucrados en la innovación, dentro y fuera de una nación (Lundvall, 1992; Nelson, 1993). Este tipo de sistema propicia el enfoque de un nuevo modo-2 de producción del conocimiento, donde la investigación es el resultado de un conocimiento que es creado en el contexto de la aplicación y donde prima la transdisciplinariedad de campos científicos en los equipos de trabajo (Gibbons, 1994). Y también fomenta el enfoque de las relaciones de la Triple Hélice (Leydesdorff, 2000).

El modelo analítico de la Triple Hélice propuesto por Etzkowitz & Leydesdorff (Figura 1) más allá de querer reflejar las relaciones Universidad-Industria-Estado es un modelo que muestra la dinámica, evolución, transición y cambio de estas relaciones. Este modelo también indica cómo estas relaciones se manejan por individuos y grupos que toman decisiones. Bajo este enfoque, cada parte se relaciona con las otras dos, y de ello puede esperarse que se desarrolle un emergente solapamiento de comunicaciones, redes y organizaciones. De este modo, la innovación ocurre en un orden no pre configurado, sólo hay arreglos nuevos de participantes que bajo cambiantes estrategias, acciones y proyectos, reorganizan y armonizan continuamente las infraestructuras existentes en orden a alcanzar o aproximarse a las metas propuestas.

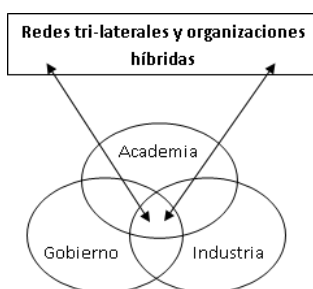


Figura 1. Modelo 3 de TH.
Fuente: Elaboración propia.

Revisando desde los Sistemas Nacionales de Innovación el enfoque de un nuevo Modo-2 de producción del conocimiento hasta el reciente enfoque de la Triple Hélice, se denota que todas éstas son proposiciones teóricas que además de ofrecer una amplia perspectiva del proceso complejo de la innovación, reflejan la emergente dinámica y creciente importancia del conocimiento para la economía y la sociedad. Y dentro de estas relaciones, el papel esencial de la colaboración en la dinámica y éxito de este proceso tripartito. Es una realidad que la colaboración entre las universidades, las industrias y las agencias del gobierno representan para cada una de las partes, importantes beneficios (Figura 2).



Figura 2. Espiral del conocimiento y los beneficios mutuos de la colaboración.
Fuente: Numprasertchai & Egel (2005).

1.1.2.2 La colaboración en las universidades

La integración de la universidad en este entorno tripartito ha modificado sus formas tradicionales de trabajar en equipo, investigar y colaborar. Y ha exigido que para obtener políticas de apoyo y financiación de la investigación tengan que realizar proyectos de investigación con equipos de trabajos multi-disciplinarios y multi-institucionales, donde incluso haya participación empresarial. Ante este nuevo contexto las universidades tienen más retos y se ven obligadas a construir equipos de trabajo con diferentes colaboradores provenientes de disímiles lugares. Unido a ello, las prácticas de la industria también han motivado cambios en las prácticas de colaboración de la universidad. Por ejemplo, la necesidad de cerrar el ciclo investigativo e innovar como apoyo para la competitividad, inducen a las empresas a colaborar con las universidades, dando patrocinio a aquellos proyectos que le pueden ser beneficiosos para ambas partes.

La colaboración es un proceso de cambio que se ha dado paulatinamente en épocas recientes en la medida en que la producción del conocimiento científico, tanto como la creación de empresas y el desarrollo económico en general, han venido operando, cada vez más, sobre la base del recurso conocimiento. Es un hecho, que el surgimiento de nuevas formas de producción y generación de conocimiento han influido en las nuevas políticas de colaboración científica que defienden hoy las universidades, y dentro de las principales motivaciones para colaborar enumeradas por Smith y Katz (2000), se encuentran:

- El crecimiento de la economía del conocimiento y los intentos por fortalecer la contribución de la investigación a la economía y a la sociedad.

- El reconocimiento de la colaboración científica como un mecanismo para mejorar la capacidad de innovación y compromiso con la economía a todo nivel.
- El cambio de énfasis en los componentes claves del sistema de investigación, para enfocarlos hacia una investigación más aplicada conducida en colaboración, bajo nuevos contextos para la investigación (Modo2, Triple Hélice).
- La financiación selectiva de la investigación y una mayor concentración de la actividad investigadora.
- El incremento de una mayor necesidad por la cooperación y las alianzas para el uso de instalaciones, equipos y compartir experiencias.
- El surgimiento de sistemas de financiación basados sobre áreas prioritarias, y dedicados a proyectos orientados a problemas de investigación aplicada.
- El crecimiento del 'movimiento de alianzas' que ahora caracteriza la toma de decisiones y el establecimiento de relaciones en la actividad económica y social.

La colaboración científica para la investigación es sin duda un fenómeno de creciente interés desde la perspectiva política de la investigación, así como para el mayor entendimiento de los mecanismos sociales y cognoscitivos que configuran y caracterizan hoy la práctica científica (Melin, 2000). Como institución que es parte del sistema de ciencia y tecnología, la universidad está llamada a interactuar, con su capacidad investigativa, con las demás instituciones involucradas en los sistemas regionales, nacionales e internacionales de producción del conocimiento y la innovación.

La colaboración para la investigación en el contexto universitario se define en esta investigación como las actividades académicas y de investigación que establecen conjuntamente una estructura de investigación de origen académico común a varias unidades de investigación, para compartir y ganar conocimiento, aumentar capacidades tecnológicas y alcanzar metas comunes relativas a ese campo de la ciencia y la tecnología. Por ello, la colaboración para la investigación puede distinguirse entre la de carácter científico y la de carácter tecnológico.

Hay colaboración científica cuando ésta se halla formalizada en la coautoría de publicaciones de interés para la comunidad científica, como artículos de investigación en revistas científicas o comunicaciones en congresos.

La coautoría es una de las formas mejor documentadas y más tangibles para medir la colaboración científica (Glänzel & Schubert, 2004). Esta medida tiene en cuenta la información institucional de los autores de una publicación, artículos en revistas científicas arbitradas, en libros y capítulos de libros o ponencias en congresos de carácter científico, etc. De esta forma, se discierne entre la colaboración intrainstitucional (una sola dirección institucional para todos los autores), interinstitucional (más de una dirección institucional a la que pertenecen o están vinculados los autores), intrasectorial (una o más instituciones del mismo sector), intersectorial (varias instituciones pertenecientes a más de un sector), intradisciplinar (todos los autores pertenecen a la misma disciplina científica), interdisciplinar (los autores pertenecen a más de una disciplina científica).

La colaboración tecnológica tiene lugar cuando ésta se halla formalizada en resultados que son de interés para un entorno más allá de la comunidad científica, como la co-inventoría en patentes o en la coparticipación en el desarrollo de proyectos de investigación. La forma de colaboración en una estructura de investigación, depende de la naturaleza de su campo científico de trabajo y de la orientación de sus actividades de investigación. En este caso, la co-inventoría tiene en cuenta la información institucional de los inventores de una patente, mientras que la coparticipación tiene en

cuenta la información de los miembros del equipo investigador en proyectos de I+D, transferencia tecnológica o consultoría técnica.

En resumen, los resultados obtenidos en cualquiera de las formas de colaboración que se han comentado son la materia prima de la productividad, o sea, el monto del total de estos resultados contribuyen significativamente al perfil de productividad de un investigador, universidad, institución, etc. El próximo acápite profundiza en este tema y ofrece las consideraciones de esta investigación.

1.1.3 Producción y Productividad Científica

La producción científica en sentido genérico como plantea Witter (1997): es la forma mediante la cual una universidad o institución de investigación se hace presente a la hora de hacer ciencia, es una base para el desenvolvimiento y la superación de dependencia entre países y regiones de un mismo país; es un vehículo para la mejoría de la calidad de vida de los habitantes de un país, es una forma de hacerse presente no solo hoy, sino también mañana” en Martínez (2010).

La producción científica la conforman “el conjunto de productos que se han generado a través de las actividades científicas realizadas por el docente durante su trayectoria y permanencia en el ámbito universitario, considerando un período determinado”(Jiménez, 1992).

Productividad científico investigativa

La literatura plantea que la Productividad en Investigación implica la relación entre las actividades de investigación llevadas a cabo por los docentes universitarios y los resultados o productos generados por dichas actividades. Dicha productividad ha sido objeto de estudio desde diferentes puntos de vista, los cuales se han referido a los aspectos o factores que la afectan, a las condiciones que la inducen, etc.

Otra característica es el abordaje de la productividad con una fuerte influencia de teorías y presupuestos de las ciencias económicas, en las que se presta especial atención a las interrelaciones entre insumos y productos, y la efectiva gestión de estos insumos en función de la obtención de elevados niveles de producción. Roche (1991) citado por Jiménez (1992), comenta que en relación con la investigación, el producto puede ser tangible e intangible; de carácter intangible como la docencia, la extensión, el prestigio y la cultura o de carácter tangible como la publicación, ya sea de artículos, libros, etc.

Se observa que la productividad en investigación ha sido abordada más en el orden institucional que en el orden individual, de quien hace investigación. Esto ha inducido que los estudios hechos al respecto hayan sido muy genéricos y circunscritos a aspectos financieros, presupuestarios, administrativos, infraestructura adecuada, equipamiento físico (laboratorios), recursos humanos, etc. Lo que significa que sólo ha sido observada desde el punto de vista cuantitativo, es decir: número de investigadores, número de proyectos, etc., sin entrar en discusiones de orden cualitativo o de análisis del contexto donde fueron producidos los resultados.

Cuando se habla de productividad la universidad es un espacio académico en el cual los profesores deben desempeñar tres funciones básicas: docencia, investigación e innovación, y extensión, siendo la investigación una actividad de creación y recreación de información y de conocimiento. En este contexto, la productividad y eficiencia que se le exige a las universidades no sólo tiene una dimensión económica, la universidad actúa como un servicio público y, por ende, no sólo es regulada por el mercado, sino también por la sociedad, y sus diferentes tipos de relaciones. Esta investigación se apoya en todos estos aspectos expuestos para proponer incorporar nuevas perspectivas cuando se analice

la productividad y sus formas de medición. El próximo apartado se introduce en este tema a partir del reconocimiento de diferentes sistemas de medición de resultados científicos.

I.2 Sistemas de medición de los resultados derivados de la Ciencia y la Tecnología

A nivel internacional varios organismos e instituciones de conjunto han venido aunando esfuerzos en la concepción y elaboración de directrices metodológicas para la construcción de indicadores de ciencia y tecnología. Se trata de contar con indicadores válidos y comparables internacionalmente que reflejen aspectos cuantificables de los Sistemas de Ciencia y Tecnología en cada país Sancho (2002) en (Rivero, 2015).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) fue una de las pioneras en el desarrollo de estas directrices, cuando se enfocó en las problemáticas que presentaban sus países miembros en la medición de recursos, presupuesto y personal empleados en las actividades de investigación y desarrollo. Fruto de este análisis se publicó el Manual de Frascati que debe su nombre a la ciudad donde se desarrolló la reunión de expertos de esta organización que elaboró dicho manual.

Este documento se ha seguido actualizando, publicando continuamente nuevos manuales, que han conformado lo que se conoce como “Familia Frascati”, que incluye varias ediciones del Manual de Frascati: el Manual de Oslo (1992,2006); Manual de BPT (1990) y Manual de Canberra (1995). Desde su génesis ha tenido gran repercusión a nivel mundial, llegando a ser referente no solo para los países miembros sino también para otros del resto del mundo (Rivero, 2015).

En el contexto latinoamericano es la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana (RICYT) quien dirige sus esfuerzos a promover el desarrollo de instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en los países de América, España y Portugal. Tiene su sede en Argentina y sus actividades formalmente fueron iniciadas en el año 1995, aunque un año atrás ya había sido acordada su creación en el marco del Primer Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, celebrado en este país latinoamericano.

La RICYT ha mostrado importantes avances concretamente enfocados a la construcción de indicadores de ciencia y tecnología contando con el concurso de varias instituciones como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina (MINCYT) y la Junta de Andalucía de España. Entre los documentos metodológicos que pautan y conducen estos objetivos elaborados por la RICYT se destacan: el Manual de Bogotá (2001) que normaliza indicadores de innovación tecnológica para su efectivo uso en los países de la región; el Manual de Lisboa que aborda temas relacionados con la sociedad de la información y el Manual de Santiago (2007) que destaca la dimensión internacional en las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, RICYT (2007, 2014).

El Manual de Buenos Aires de Indicadores de Trayectorias Científicas y Tecnológicas de Investigadores Iberoamericanos que comenzó a elaborarse en el año 2009 es también otro de los resultados más significativos de la RICYT. Entre los motivos que propiciaron la elaboración de este manual sobresale la necesidad de conocer en profundidad, las características y capacidades de los recursos humanos de los países iberoamericanos, destacados en las actividades de ciencia y técnica en el tiempo.

Además de estas normativas internacionales y regionales existen otras iniciativas para medir los resultados de la actividad científico tecnológico. Por ejemplo, según Sanz-Casado (2013) el Reino Unido fue uno de los primeros países en reconocer la complejidad de la actividad investigadora del sistema universitario, así como de la necesidad de evaluarla, y ha venido desarrollando desde 1986 procesos específicos de evaluación adaptados a este ámbito como el Research Assessment

Exercise (RAE). Otra iniciativa similar fue la iniciada en 1999 por la Universidad de Helsinki con el objetivo de conocer y consolidar su posición científica entre las universidades líderes europeas.

También hay que señalar el proceso de evaluación de las universidades australianas, dentro del Research Evaluation Policy Project (REPP). Y por último, en España donde existen otras múltiples formas o sistemas de medición de la actividad científica desde la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI), grupos de Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica de la Facultad de Comunicación y Documentación (EC3) (Cabezas-Clavijo & Torres-Salinas, 2012; Torres & Jiménez, 2012), el grupo de investigación Scimago y el Laboratorio de Estudios Métricos de Información (LEMI) de la Universidad Carlos III de Madrid (Sanz-Casado et al., 2013).

Pero sin lugar a dudas, respecto a Rankings una de las iniciativas de mayor impacto es el *Academic Ranking of World Universities* (ARWU) –más conocido como ranking de Shanghai- seguido de otras importantes clasificaciones y sistemas de medición. El próximo acápite abordará esta temática comentando algunos ejemplos puntuales desde la perspectiva internacional y regional significativos para esta investigación.

1.2.1 Modelos Internacionales para la Medición de la Ciencia y la Tecnología

1.2.1.1 Academic Ranking of Word Universities (ARWU) / Ranking de Shanghai

Publicado en el año 2003 en línea por el Instituto de Educación Superior de la Universidad Jiao Tong, bajo el título de “Academic Ranking of Word Universities (ARWU)”. Se publica anualmente y recibe mucha atención por parte de los medios, pues a pesar de las limitaciones que se le atribuyen varios directivos y dirigentes a nivel ministerial lo siguen en función de lograr una ubicación favorable dentro del mismo. Constituye un ranking de cobertura mundial en el que se disponen las universidades en función de su rendimiento científico, desde la perspectiva de tres variables: universidades, campos científicos y disciplinas.

Los indicadores en los que se basa en su mayoría, alrededor del 60% son de producción científica: número de artículos publicados en las revistas *Nature* y *Science*, el número de artículos indizados en *Science Citation Index Expanded* (SCIE) y el *Social Science Citation Index* (SCCI), y el número de investigadores más citados seleccionados por *Thomson Scientific*.

1.2.1.2 Times Higher Education-QS World University Rankings

Aparece en el año 2004 en el Reino Unido tras la publicación de esta clasificación académica mundial de universidades en el “Times Higher Education Supplement -THES”. Debe su nombre al socio inicial con el que contó, la compañía de consejerías en temas educacionales y de carreras Quacquarelli Symonds (QS) quien le aportaba la información. Hoy se apoya en un nuevo socio, la compañía Thomson Reuters para la recogida y análisis de la información utilizada en la elaboración de la clasificación, por lo que se basa en los indicadores bibliométricos que la misma produce.

Los resultados del ranking se elaboran teniendo en cuenta dimensiones como la Docencia y dentro de ella (las condiciones del aprendizaje, resultados asociados a este proceso, estudiantes admitidos, doctorados y licenciaturas otorgados); Investigación (resultados de la investigación, reputación y presupuesto); impacto de la investigación por medio de las citas, Grado de internalización entre estudiantes y docentes (Dirección de Fomento a la Investigación, 2012).

1.2.1.3 Ranking Web of World Universities

El ranking web de universidades¹ fue desarrollado en España, por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. En este caso la unidad de análisis lo constituye el dominio web institucional, y los análisis que se realizan están basados en la información disponible en sus páginas web relativas a la producción científica, su visibilidad y usos. Algunos de los indicadores que emplea tienen en cuenta el número total de páginas alojadas en la sede web de la institución, número de artículos disponibles desde sus páginas que integran el conjunto más citado en diferentes áreas del conocimiento.

1.2.1.4 SCImago Institutions Ranking

El grupo de investigación SCImago, en el año 2009 publica este ranking, que tiene como principal fuente de información a la base de datos europea Scopus. Desde una perspectiva básicamente bibliométrica, se basa en una batería de indicadores bibliométricos que revelan algunas de las principales dimensiones del rendimiento de la investigación de las instituciones de investigación, con el objetivo de convertirse en un marco de evaluación de la actividad investigadora de las mismas. Analiza más de 3000 instituciones, desde criterios como el desempeño investigativo y medición de publicaciones, impacto de las citas y colaboración científica. Otros indicadores están asociados a la visibilidad web y la innovación, concretamente a los conocimientos sobre innovación y el impacto tecnológico.

1.2.1.5 Otras iniciativas de universidades españolas

En España se han desarrollado varias propuestas de clasificaciones con el propósito de comparar instituciones análogas de un mismo país. Entre estas propuestas pueden mencionarse: el Ranking de investigación de las universidades públicas españolas, el Ranking General y por áreas de las instituciones universitarias españolas, el Ranking I-UGR de Universidades Españolas o el Observatorio de la Actividad Investigadora de la Universidad Española (IUNE). Estas iniciativas se consolidan como estrategias positivas para equilibrar el peso dado a universidades más pequeñas, que a pesar de contar con una buena trayectoria investigativa; quedan alejadas de muchas de gran tamaño con menor prestigio en la actividad investigadora (Sanz-Casado et al., 2013).

EL I-UGR, fue elaborado por los grupos de investigación de la Universidad de Granada EC3 Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica (EC3-EC3metrics) y el Soft Computing and Intelligent Information Systems (SCI2S). Analiza la investigación en las universidades públicas y privadas españolas teniendo como base las publicaciones en revistas internacionales. Tiene como objetivo identificar la capacidad del sistema universitario español en investigación en campos y disciplinas científicas. Constituye un referente para los decisores, responsables y gestores de políticas científicas e investigación en el sector educativo.

1.2.2 Metodología de Indicadores Sintéticos del Sistema Universitario Español (ISSUE)

El enfoque ISSUE nace en el marco del proyecto U-Ranking de la colaboración de la Fundación BBVA y el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (Ivie). Establece una metodología que permite la elaboración de rankings generales: el ISSUE-V (de volúmenes de resultados) y el ISSUE-P (de productividad). Un elemento a favor de la metodología aportada es el hecho de que responden en gran medida a las directrices internacionales establecidas, para la construcción de este tipo de clasificaciones universitarias y sistemas de estos elaborados por CHE (2006) y la Unión Europea en (Aldás et al., 2013).

¹ Disponible: <http://www.webometrics.info>

Este proyecto además considera que deben considerarse de las universidades para la ordenación de las mismas, todas sus actividades, logrando englobar dimensiones que no solo incluyan la investigación, sino también otras como la docencia y la Innovación y el desarrollo tecnológico. La evaluación de estas dimensiones a su vez engloba diferentes indicadores como recursos disponibles, producción obtenida, calidad asociada a resultados principalmente y en algunos casos a recursos y procesos y por último la internalización de las actividades (Pérez, Aldás, Aragón, Pérez, & Zaera, 2015).

1.2.3 Sistema Regional para la Medición de la Ciencia y la Tecnología: Metodología Colciencias

EL Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Colombia (Colciencias) desarrolló un *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e innovación*, como instrumento eficaz para contribuir al fortalecimiento de las capacidades en ciencia y tecnología en este país. En colaboración con miembros y expertos de la Universidad de Colombia y la propia Colciencias, se desarrolló el índice ScienTiCol.

Esta metodología constituye un importante referente en el contexto regional de enfoque hacia la productividad, específicamente de grupos de investigación. Incluye el diseño y cálculo de varios indicadores de producción que se organizan en perfiles, el cálculo de índices de colaboración interna y externa de los grupos y entre estos. Se diseña un perfil de miembros del grupo según diferentes categorías definidas que pueden cumplir los integrantes (Dirección de Fomento a la Investigación, 2012).

Estos perfiles se presentan por medio de la plataforma ScienTi-Col, que es la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de la Ciencia y la Tecnología e Innovación², de la cual Colombia es miembro. La plataforma permite el intercambio de datos basados en los currículos de los investigadores incluidos en CvLAC, así como información de los grupos de investigación proyectos en GrupLAC.

La medición de los grupos de investigación se realiza en función de los productos que estos tienen como resultado de procesos de: *Generación de nuevo conocimiento, Resultados de Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación, Productos de Apropiación Social del Conocimiento y Productos de Formación de Recursos Humanos*. Cada uno de estos grupos cuenta con una definición y dentro de cada uno se establecen subtipos, para los cuales se definen requerimientos de existencia y calidad, así como pesos relativos otorgados por expertos, utilizados en la construcción del indicador de producción de cada tipo de productos. Igualmente, teniendo en cuenta las diferencias del impacto y la vigencia entre los diferentes productos se incorporaron ventanas de observación diferenciadas.

Los subtipos de producto tienen asociados tres indicadores denominados: Indicador de existencia (Ie), Indicador de calidad (Ic), e Indicador de visibilidad, circulación y uso (Ivcu) (o indicador de apropiación social del conocimiento) (Soto, Giraldo, & Arenas, 2007).

La trascendencia de esta iniciativa puede resumirse en:

- Garantiza la existencia de un instrumento útil para la gestión interna y evaluación general de del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación,
- Disponer de información actualizada de las carreras y trayectorias de investigadores y grupos de investigación de Colombia.

² Disponible: <http://www.scienti.net>

- La aplicación de esta metodología permite diferenciar la productividad de los grupos de investigación de este país, como reflejo de su trabajo y madurez, desde diferentes criterios y variables, para la identificación de las capacidades científicas y tecnológicas y sus fortalezas en el país.
- Diseñar políticas de fortalecimiento del desarrollo de grupos de investigación, el impulso de programas y proyectos de investigación que se corresponden con las líneas prioritarias del país.

Las universidades se ubican hoy en un contexto marcado por una gran competitividad asociada a la multiplicación de rankings, no exentos de limitaciones e incongruencias en sus metodologías; lo que demanda una revisión por parte de los gestores de las políticas institucionales relacionadas con la investigación, de los instrumentos empleados en la evaluación del rendimiento científico de las universidades para lograr contar con los más adecuados para estos fines.

Es vital la introducción de políticas de evaluación asociadas a la investigación y contar con fuentes de información sobre la actividad científica de los profesores lo suficientemente fiables, veraces y normalizadas para la posterior elaboración de indicadores (Torres & Jiménez, 2012).

1.2.4 Sistema Nacional para la Medición de la Ciencia y la Tecnología: Ministerio de Educación Superior (MES).

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), junto a los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) tienen a su cargo la dirección de las políticas y líneas de investigación del país. Por ello, el desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología está en correspondencia con las prioridades establecidas en el Plan de la Economía Nacional, de modo que los resultados obtenidos de la realización de estas actividades deben estar vinculadas a las áreas: Producción de Alimentos, Desarrollo Energético Sostenible, Salud, Medio Ambiente, Ciencias Sociales y Humanísticas, Ciencias básicas, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Defensa del país, lográndose un alto nivel de integración a nivel territorial.

Las universidades básicamente junto a otras entidades que ejecutan actividades científicas, tecnológicas y de innovación (Entidades de Ciencia e Innovación Tecnológica), y empresas productoras de bienes y servicio integran el Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica (SNCIT) y se consolidan como el motor impulsor de la actividad científica y tecnológica en Cuba.

Cuba acorde a las realidades de su contexto, utiliza como referentes metodológicos los principales indicadores de ciencia y tecnología presentados por organizaciones internacionales del área, como la RICYT y la propuesta de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). En el caso de la RICYT esta organización sistematiza un conjunto de indicadores que permiten comparar los países que integran esta red teniendo en cuenta aspectos relacionados con los procesos de innovación, el impacto social del conocimiento, de percepción pública de la ciencia y tecnología, entre otros.

El MES para la medición de la ciencia y la técnica en las universidades se basa en un conjunto de indicadores que integran criterios de relevancia, ciencia, tecnología, pertinencia e impacto; en función de medir el reconocimiento de la actividad científica desarrollada por los Centros de Educación Superior (CES) tanto a nivel nacional como internacional, la calidad de sus resultados y el aporte de las universidades desde la investigación a la generación de nuevos productos y/o procesos.

Además intentan evaluar la correspondencia de la actividad científica con las necesidades del entorno, su capacidad de respuesta ante tales demandas y los aportes económicos, sociales y ambientales al desarrollo local y territorial.

Estos indicadores quedan plasmados en los Objetivos de Trabajo y Criterios de Medida que el MES se propone anualmente. La medición de las actividades de ciencia y técnica en este documento está contemplada en el Área de Resultado Clave (ARC) # 3 denominada: Impacto Económico y Social, concretamente en el Objetivo 5 de esta ARC que plantea: *Incrementar la obtención de resultados de investigación, desarrollo con alta pertinencia y las gestiones necesarias que garanticen la innovación y la elevación del impacto en la economía y la sociedad.*

El objetivo antes expuesto lo integran siete criterios de medida, que evalúan aspectos relacionados con:

- La gestión y el logro de resultados relevantes y de impacto con énfasis en las prioridades nacionalmente establecidas en correspondencia con la política económica y social del país,
- La mejora de la estructura de proyectos de las universidades asociados a Programas, no asociados a Programas, empresariales e institucionales, según lo establecido en la Resolución No. 44 /2012,
- La relevancia alcanzada en los resultados de I+D+i, manifestada en los premios obtenidos a nivel provincial en las categorías de Ciencia e Innovación tecnológica que otorga el CITMA, premios de la Academia de Ciencias de Cuba, del Fórum de Ciencia y Técnica y otros premios nacionales e internacionales obtenidos,
- El incremento de las publicaciones en revistas indizadas, en los cuatro grupos establecidos por el MES,
- La participación en el Fórum Científico Estudiantil de Ciencias Agropecuarias (UDG) y de Ciencias Técnicas (UHOLM), en el Concurso Nacional de Computación del MES y en el Concurso Caribeño e Internacional de Programación (ACM).

Estos indicadores se presentan agrupados en el Anexo 1.

En el marco del balance de ciencia y técnica en las universidades, el MES establece además un conjunto de normativas relacionadas con la publicación de los resultados científicos, que dan cuenta de la presencia de los artículos científicos de investigadores de nuestro país en las revistas de corriente principal y de reconocido prestigio internacional. Para ello ha distribuido las publicaciones científicas nacionales e internacionales en cuatro grupos (Ver Anexo 2):

- Grupo I (en adelante G-I) agrupa las revistas referadas en el ISI y en SCOPUS.
- Grupo II (en adelante G-II) lo conforman las publicaciones que se encuentran referadas en Bases de Datos Internacionales.
- Grupo III (en adelante G-III) se ubican las revistas de carácter internacional y nacional referadas en Bases de Datos Regionales.
- Grupo IV (en adelante G-IV) aquellas publicaciones nacionales que están acreditadas por el CITMA.

Es importante señalar que además de este sistema de indicadores establecido para que cada CES realice su balance de investigaciones, la Dirección de Ciencia y Técnica del MES aplica a nivel nacional un sistema de medición mediante ponderación y criterio de expertos que le permite hacer un Ranking o lista de todas las universidades del país en función de los resultados obtenidos cada año. El Anexo 3 muestra la clasificación de los indicadores que utiliza así como sus respectivos pesos para calcularlos. Este sistema basado en criterios de expertos del MES analiza desde una perspectiva general los resultados de la actividad científica de los CES del país en un ranking nacional de universidades.

Sin embargo aun cuando el MES utilice un amplio grupo de indicadores de corte económico, social, científico-tecnológico e incluso de pertinencia, estos aún resultan algo incompletos para medir la actividad particular de los investigadores y su productividad a nivel individual en las instituciones académicas. Estudios anteriores aseveran que la utilización de los indicadores del balance de ciencia y técnica del MES para los CES aún no se convierten en una herramienta de carácter estratégico para impulsar la producción científica, ni tiene la misma dinámica para todas las universidades (Arencibia, 2007).

Esta situación en el contexto académico demanda la revisión crítica de las métricas que actualmente son utilizadas, se requiere un constante perfeccionamiento y ajuste a las características de la investigación en el país. Además del desarrollo de herramientas propias que a nivel institucional, permitan conducir de manera estratégica los procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) y su efectiva gestión.

La construcción de nuevas métricas con fines evaluativos, más pertinentes a la realidad concreta de cada universidad del país, se distingue como la solución hacia la necesaria medición de la actividad científica de los investigadores y de su productividad a nivel individual, frente a las dificultades para el desarrollo de este tipo de estudios sobre la base de los índices y bases de datos internacionales por la imposibilidad de acceso a la información que estos ofrecen.

I.3 Productividad científica individual

Las revistas científicas desde su surgimiento en el siglo XVII se constituyeron como el principal medio de comunicación y difusión de los resultados de las actividades científicas. Desde esa temprana fecha los investigadores se han preocupado por la visibilidad de sus resultados, no solo porque es el modo de exponer sus aportaciones ante la comunidad científica sino porque también es la forma de posicionarse para conseguir que estas sean reconocidas. Esta preocupación por difundir ha ido emparejada con la necesidad de evaluar los resultados para fijar dinámicas y criterios de gestión política y pública de la investigación (Túñez-Lopez, 2013).

La producción científica en su relación directa con la materialización del conocimiento generado constituye más que el volumen de documentos almacenados en una institución de información, son todas las actividades académicas y científicas de un investigador aún sin ser publicadas (Martínez, 2007).

En la medición de la calidad y el prestigio de las revistas desde su surgimiento el indicador de referencia ha sido el factor de impacto (IF). Pero cuando se trata de evaluar el desempeño individual de los investigadores mediante indicadores bibliométricos, de manera consensuada se establecen relaciones entre producción e influencia científica. Maltrás Barba (2003) se refiere a indicadores bibliométricos de producción científica, basados en el recuento de publicaciones; indicadores de calidad, en los que se incluyen medidas de impacto de las publicaciones como el factor de impacto, e indicadores de colaboración, entendidos como medidas que permiten identificar relaciones entre los agentes productores de la literatura científica en Miguel (2008).

El investigador como unidad y objeto de análisis en los estudios de evaluación científica ha jugado un papel protagónico. En torno a esta variable y la medición de su desempeño mucho se ha debatido en la búsqueda y la propuesta de indicadores menos complejos, que logren ser útiles y representativos de la relación productividad-visibilidad cuando se trate de evaluar el desempeño de científicos e instituciones (Dorta-Contreras, Arencibia-Jorge, Martí-Lahera, & Araujo-Ruiz, 2008; Scimago, 2006).

Uno de los indicadores que ha alcanzado gran popularidad en la actualidad es el *índice h*. El mismo fue concebido por el físico Jorge Hirsh en el año 2005, profesor de la Universidad de California en San Diego. En su artículo “*An index to quantify an individual's scientific research output*”, presentaba a la comunidad científica internacional su propuesta de *índice h*: número h de sus N_p trabajos que tenían al menos h citas cada uno, mientras que los otros (N_p-h) trabajos tenían menos que h citas cada uno. Como una medida simple y útil para caracterizar los resultados de investigación de científicos (Hirsch, 2005).

Este indicador sentó pautas en la problemática de la evaluación de la actividad investigadora al dejar atrás las restricciones del factor de impacto para la valoración de las contribuciones científicas de investigadores o de grupos de investigación. Se trata de un indicador robusto que considera al mismo tiempo aspectos cuantitativos y cualitativos o de visibilidad Dorta-González (2010) en Túñez- López (2013). Su cálculo no resulta en lo absoluto complejo. Para ello, se deben tomar cada uno de los trabajos de un autor y listarlos en orden descendente en función de las citas recibidas (Scimago, 2006). El índice se representa por el número h de publicaciones que han recibido por lo menos un número h de citas (Hirsch, 2005).

Otras investigaciones proponen evaluar el comportamiento del *índice h* poniendo el punto de mira en niveles de agregación mucho más amplios como instituciones, grupos editoriales, sectores o países (Glanzel, 2007; Shubert, 2007). Shubert propone varios índices sucesivos basados en h , (h_1 , h_2 , h_3) para la jerarquía revista-grupo editorial-país. A partir del *índice h* de las revistas (h_1) se determina el valor del *índice h* de cada grupo editorial (h_2), y de manera sucesiva el valor del *índice h* de cada país (h_3).

Según sistematizan (Arencibia, 2012; Arencibia & Carvajal, 2009) en el enriquecimiento y desarrollo del *índice h* atendiendo a algunas de las limitaciones antes mencionadas, se identifican otros trabajos relevantes para esta investigación publicados por autores foráneos:

- *Índice G*, propuesto por el belga Leo Egghe. Este índice sí toma como aspecto relevante las citas recibidas por los artículos más citados de un autor a diferencia de los criterios de Hirsh. Para su cálculo igual se listan los artículos de un autor en orden descendente de acuerdo al número de citas que estos reciben y su valor consiste en *el mayor número de orden donde la sumatoria de citas recibidas por el autor sea mayor o igual al cuadrado del número de orden*.
- *Índice R* de la autora Jin Bi Hui y otros colaboradores dentro de los que figura Egghe. Es la raíz cuadrada del número total de citas recibidas por los artículos que pertenecen al núcleo H .
- *Índice W*. Es una propuesta del asiático Quiang Wu considerada muy efectiva en la identificación de investigadores de gran prestigio en su materia. Permite establecer diferencias entre los diferentes niveles de experticia entre los científicos clasificándolos como: investigador exitoso, personalidad sobresaliente en el dominio de conocimiento, de los mejores científicos, etc. Su valor se calcula a partir del mayor número de orden donde la sumatoria de citas recibidas por el autor sea mayor o igual al número de orden multiplicado por 10.

En el contexto nacional existen contribuciones, que sin dudas constituyen significativos aportes al índice h , como por ejemplo: (Arencibia & Moya Anegón, 2008) que emplea los índices h sucesivos en el nivel micro sobre una jerarquía investigador-departamento-instituto en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC); Arencibia & Rosseau (2009) es el único estudio identificado que trata la utilización de indicadores basados en análisis de citas para la evaluación de las instituciones cubanas dedicadas al estudio del cerebro humano e identificar instituciones líderes. Otros, debaten el fenómeno actual de que muchas universidades e instituciones científicas, como criterio para considerar el otorgamiento de

becas de investigación tengan en cuenta el índice h en Scimago (2006) como la propuesta de Bally Popov en el año 2005 donde se emplea el índice h como medida equitativa y justa para construir rankings de científicos.

Pero para los países en vías de desarrollo en palabras de (Gómez et al., 1999, Spinak, 2001) existe aún barreras y tienen una situación problemática debido a que (...) los indicadores basados en los índices de citación del ISI, hoy Thomson Reuters, son procedimientos que se consideran como parciales y no adecuados ni suficientes para evaluar la ciencia y la tecnología en estos países en (Martínez, 2007). Para estos países, la solución métrica para analizar y comparar sus resultados no puede ser ninguna variante que utilice las bases de datos propietarias internacionales.

Y la mayoría de los estudios bibliométricos realizados (Dorta-Contreras, Arencibia-Jorge, Martí-Lahera, & Araujo -Ruíz, 2008; Gorbea Portal & Suárez Balseiro, 2007; Hung et al., 2008; Lancaster, 1986; Lozano et al., 2008; Moya & Herrero, 1999; Sancho et al., 1993) tienen como fuente principal de información, las bases de datos bibliográficas comerciales que tienen indexadas las publicaciones científicas de corriente principal. Entre estas figuran las bases de datos del antiguo Institute for Scientific Information (ISI), hoy Thomson Reuters y la base de datos SCOPUS, contrapartida europea de los servicios y productos del ISI.

Ante este escenario, las universidades cubanas sufren también las limitaciones asociadas al desarrollo de estudios evaluativos de la actividad investigativa de sus profesores, basados en fuentes internacionales de acceso restringido. Y se impone la exploración de nuevas fuentes de información para la evaluación de la ciencia en las universidades cubanas y en concreto del desempeño del profesor como investigador desde la individualidad. En este sentido la información que se recoge en el formato de currículum vitae (CV) se acrecienta como una de las fuentes de datos más apropiadas y confiables, e indiscutiblemente debe ser la fuente de datos por excelencia que utilicen los países en vías de desarrollo para apoyar sus análisis métricos sobre el comportamiento de los resultados científico tecnológicos.

Esta investigación propone utilizar el currículum vitae del profesor como fuente de información clave para el diagnóstico de la productividad científica individual de los profesores en la Universidad de Pinar del Río, obtenido a partir del Sistema Institucional de Gestión de Información y Conocimiento: CV- UPR, de esta universidad. En el siguiente capítulo se abordará la importancia y potencialidades adquiridas por los sistemas curriculares.

Aunque todo lo expuesto en este capítulo refleje los avances significativos en las diferentes métricas que analizan los resultados de la actividad científica, en el caso cubano aún no se logran los resultados deseados respecto a sistemas de medición que reflejen los verdaderos desarrollos endógenos del país; ni tampoco se cuenta con métricas adecuadas que permitan medir la productividad científica individual de los profesores e investigadores en el ámbito universitario, entre otras esferas aún pendientes por medir y analizar.

Esta investigación se centra en la necesidad de proponer un sistema de medición que permita reflejar y evidenciar la productividad y trayectoria de los profesores e investigadores a partir de indicadores que describan todas sus áreas de actuación y los posibles resultados alcanzados en cada una de estas áreas, que a su vez, deben coincidir con los procesos fundamentales de la universidad. De modo que se logre elaborar un sistema métrico que permita manifestar tanto las fortalezas particulares de cada individuo, como lo que este individuo profesor o investigador ha contribuido a fortalecer las capacidades científico y tecnológicas que ostenta la universidad.

El próximo capítulo continuará abordando esta problemática desde la investigación empírica aplicando un conjunto de métodos y técnicas de investigación que ayudarán a describir el contexto de aplicación de la presente propuesta.

Capítulo II. Diagnóstico de la Universidad de Pinar del Río respecto a la productividad científico individual.

II.1 La Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”.

Con más de cuatro décadas de fundada la Universidad de Pinar del Río (UPR) se consolida como Centro de Educación Superior en el país que se orienta hacia su perfeccionamiento, desde una mejor gestión de sus procesos organizacionales para la consecución de su misión y visión en la sociedad.

Dicha universidad está compuesta por cinco facultades: Ciencias Sociales y Humanísticas, Ciencias Técnicas, Agronomía y Forestal, Ciencias Económicas y Agronomía de Montaña en San Andrés, en el municipio La Palma; en las cuales se forman profesionales en las carreras de Derecho, Periodismo, Estudios Socioculturales, Telecomunicaciones y Electrónica, Informática, Geología, Agronomía, Forestal, Contabilidad, Economía e Industrial.

La UPR en el cumplimiento de su misión se enfoca en la formación integral de los estudiantes en el territorio, contribuyendo con calidad y pertinencia al desarrollo sostenible de la provincia y la nación, a la superación continua de sus profesionales y directivos, la generación y promoción de cultura, ciencia e innovación tecnológica en el contexto de los programas de desarrollo de la Revolución Cubana, con énfasis en la universalización de la Educación Superior.

En su visión se proyecta hacia constituirse como referente nacional en la gestión y calidad de los procesos internos de la universidad. Alcanzar reconocimiento nacional e internacional en la formación de profesionales integrales y competentes. Impactar a nivel territorial y nacional desde el fortalecimiento de los procesos de universalización, la satisfacción con calidad de las demandas de formación continua de los profesionales en la provincia, mediante programas de superación académica propios y externos; así como el reconocimiento de sus resultados en la gestión de la innovación en áreas priorizadas en el país como el desarrollo forestal sostenible, la producción sostenible de alimentos, desarrollo local, ciencias de la educación y sociales, medio ambiente y energía, desarrollo, cooperativo y turismo.

En la actualidad, este CES se prepara en su transformación hacia una *nueva universidad integrada*, con la incorporación de dos campus universitarios de la provincia: la Universidad de Cultura Física y el Deporte “Nancy Uranga” y la Universidad Pedagógica “Rafael María de Mendive”. En este proceso, reflejo de sustanciales cambios en la Educación Superior cubana, la universidad se concentra en la conformación de una nueva estructura más fortalecida, en la que se integrarán ramas de las ciencias forestales y agropecuarias, pedagógicas, del deporte, sociales y humanísticas, técnicas, así como económicas y empresariales. Ello permitirá incrementar la pertinencia de la Educación Superior en el territorio, a partir de la búsqueda de soluciones y alternativas a problemas desde una perspectiva mucho más amplia.

El uso eficiente y eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros, la formación de doctores y la preparación de los cuadros, el perfeccionamiento de las estructuras en las organizaciones políticas y de masas, así como la participación colectiva en los debates y análisis son prioridades planteadas por la propia universidad, para lograr con éxito la materialización del proceso de integración.

El MES dentro de sus estrategias maestras para el logro de una correcta gestión de la Educación Superior contempla dentro de las Áreas de Resultados Clave -unido a otros elementos- el proceso de investigación y sus resultados. La UPR en consonancia con estas premisas, trabaja intensamente en el perfeccionamiento de este proceso, su correcta gestión y evaluación, así como en el logro de su integración con el resto de los procesos sustantivos, a partir de un elevado por ciento de informatización en los mismos.

En este sentido ha sido necesario el desarrollo de herramientas y aplicaciones informáticas a nivel institucional, que eficientemente permitan gestionar las actividades de ciencia y técnica frente al creciente volumen de información que estas generan. Tal es el caso del Sistema Institucional de Gestión de Información y Conocimiento: CV- UPR, desarrollado por el Grupo de Gestión de Información, Conocimiento y Tecnologías (proGINTEC) de la universidad.

Dicho sistema tiene incorporados un conjunto de indicadores para dar seguimiento a la actividad científica en la institución, llevar a cabo su control y evaluación mediante la realización de análisis confiables. A pesar de que CV-UPR constituye una valiosa herramienta dentro de la universidad para la gestión de la información científica y tecnológica, los indicadores que emplea no son suficientes aún, puesto que no logran representar en su totalidad la actividad de los profesores y su desempeño a nivel individual.

En epígrafes posteriores se abordará con más detalle el Sistema Institucional de Gestión de Información y Conocimiento: CV- UPR.

II.2 El curriculum vitae como fuente de información

Diversos estudios han abordado la utilización de las bases de datos bibliográficas internacionales desarrolladas por la compañía Thomson Reuters y Elsevier como instrumentos eficaces para el análisis de la producción científica a diferentes niveles como países, instituciones, disciplinas o áreas de investigación (van Raan, 2004; Bonaccorsi et.al, 2007; van den Besselaar et.al, 2007 y Laredo, 2003) en (de Filippo, 2011).

Al mismo tiempo, otras investigaciones versan el debate en torno a las limitaciones que poseen estas herramientas, fundamentalmente asociadas a sesgos de tipo temático, lingüístico, y relacionados con la cobertura documental. Indistintamente han sido tratadas sus dificultades para la realización de análisis bibliométricos, que no solo se circunscriban al empleo de indicadores de citación; imposibilitando obtener una visión mucho más amplia a nivel institucional de la actividad científica, como por ejemplo en las universidades.

En medio de esta discusión teórica en la literatura especializada se han promovido nuevas fuentes potencialmente generadoras de indicadores, que reflejen más que la publicación tradicional de artículos. Ejemplo de ello lo constituyen los artículos publicados en la revista *Research Evaluation* en su número de junio de 2009 dedicada a la temática de los CVs. En un primer artículo se expone el estado del arte del tema, destacando las oportunidades y retos que suponen su utilización en estudios evaluativos de la ciencia y de políticas científicas. Además, identifican tres ejes temáticos en los que se concentran estos estudios: las trayectorias de carreras, la movilidad y el mapeo de las capacidades colectivas (Carolina Cañibano & Bozeman, 2009).

Los estudios de (Gaughan, 2009; Lepori & Probst, 2009; Sandström, 2009; Woolley & Turpin, 2009) constituyen casos de estudio de los CV como fuente de información integrada a otras, como encuestas, bases de datos bibliográficos y de patentes en los que se logra describir y caracterizar las trayectorias en el ámbito académico y profesional de investigadores en institutos y centros de investigación en diferentes países.

El CV para los investigadores según plantea (Jaramillo et al 2008) representa, (...) un registro de sus logros científicos, una breve historia de su trayectoria profesional, una obligación administrativa y un recurso para la búsqueda de trabajo. Es, en definitiva, una representación de su “valor de conocimiento” (D’Onofrio, 2010).

Variadas son las ventajas que se le otorgan a los CVs. Entre ellas se puede mencionar, según plantea (Dietz, Chompalov, Bozeman, O'Neil Lane, & Park, 2000):

- Son los únicos documentos que informan, con un importante nivel de detalle acerca de las actividades académico-profesionales realizadas por los investigadores, sus características socio-demográficas, sus trayectorias educativas, los productos realizados y otros aspectos específicos de sus trayectorias (como los patrones de colaboración científica, de movilidad geográfica y/o institucional, los reconocimientos obtenidos, etc.);
- Son documentos históricos en tanto evolucionan a lo largo del tiempo, y van captando cambios en los intereses, trayectorias y relaciones de los investigadores, y permitiendo la realización de estudios longitudinales;
- Pueden utilizarse de conjunto con otras importantes fuentes de datos (como el análisis de citaciones bibliográficas, de patentes de invención, encuestas, registros administrativos u otras);
- Son documentos relativamente accesibles (hasta de dominio público) al ser habitualmente requeridos en la evaluación de los investigadores.

En trabajos en colaboración más recientes se sostiene la tendencia favorable de uso de los CVs de los investigadores como fuentes de datos para la evaluación de la ciencia y la técnica, y la toma de decisiones en este tema. También se resalta que este tipo de documento constituye el formato idóneo para conocer, registrar y estandarizar los resultados del proceso de investigación y sus impactos en distintas realidades (Rivero, S., López, M. J. & Díaz, M., 2013).

Algunas publicaciones exponen la creciente utilización de las bases electrónicas de currículum vitae (CVs) en países de Iberoamérica (Aguirre-Ligüera, Fontáns, & Simón, 2013; D'Onofrio, 2009; de los Ríos & de Asís Santana, 2001) como fuente de información en la gestión de los Recursos Humanos, la ciencia y la tecnología en los países de esta región.

En otras se resalta la utilidad de estos sistemas, en universidades fundamentalmente, para realizar análisis más exhaustivos de la actividad científica, determinando con mayor precisión las características de la investigación y elaborando perfiles científicos de cada una de ellas (de Filippo, 2011). Así mismo se visibilizan las diferentes vías en las que transfieren conocimiento a la sociedad, a partir de indicadores; se identifican patrones de movilidad temporal de profesores, en función del género, la edad, el área de conocimiento, los países de destino y la duración y frecuencia de las estancias registradas (Cañibano, Otamendi, & Solís, 2010).

II.3 Sistema Institucional de Gestión de Información y Conocimiento: CV- UPR

La creación de este sistema de información curricular en la UPR estuvo a cargo del Grupo de Gestión de Información, Conocimiento y Tecnologías (proGINTEC) como parte integral de un proyecto presentado a la Dirección de Ciencia y Técnica del MES y cuyo objetivo principal era lograr implementar una herramienta que de manera eficiente permitiese gestionar el proceso de investigación y las actividades asociadas al desarrollo científico, tecnológico y de innovación en las universidades y con una mayor proyección a nivel ministerial.

En su concepción, entonces, el Sistema Institucional de Gestión de Información y Conocimiento CV-UPR, garantizaría a nivel institucional y de ministerio contar con el volumen de datos e información de profesores e investigadores y su labor investigativa y trayectoria profesional, así como los resultados en las Áreas de Resultados Clave de los distintos procesos sustantivos de la universidad favoreciendo la toma de decisiones (Armas, s.a)

En este sentido, la actualización de sus bases de datos corre a cargo de los profesores e investigadores, decisores y gestores del proceso de ciencia y técnica en la UPR. Su estructura modular permite la introducción de los datos curriculares y su exportación en un documento en formato normalizado de CV acorde a estándares especializados y compatibles con otros sistemas afines, realizar búsquedas, calcular los indicadores empleados por el MES para evaluar la ciencia y la técnica en los CES del país, así como realizar tareas relacionadas con el mantenimiento y la propia gestión del sistema.

Es innegable el carácter estratégico de esta herramienta dentro de la universidad, por su apoyo a la toma de decisiones en materia de I+D+i soportada en los indicadores que analiza a partir de la combinación de variables de interés ministerial fundamentalmente. Sin embargo, estos indicadores no miden a profundidad los aspectos cuantitativos de la producción científica de la institución. Además no permiten la instauración de patrones relevantes para valorar el proceso de investigación científica de la institución y su repercusión en la esfera académica, en la colaboración científica, el impacto territorial, regional e internacional(Rivero, 2009).

Se hace indispensable en la institución disponer de un sistema de indicadores apropiado a las características institucionales, ceñidos a las políticas establecidas por nuestro ministerio y en consonancia con directrices metodológicas propios de la región latinoamericana. Dicho sistema debe ser más abarcador que el actual empleado, en tanto, debe favorecer realizar evaluaciones más profundas de la actividad científica y la productividad individual de los profesores para la necesaria caracterización de sus trayectorias científicas.

II.4 Técnicas de recopilación de información

Cuestionario.

El diagnóstico de la UPR se realizó por medio de la aplicación de un cuestionario impreso (ver Anexo 4) que tuvo como objetivo principal la medición de la productividad científica de los profesores y sus conocimientos sobre los indicadores utilizados por la institución en el balance de los procesos de ciencia y técnica.

Este instrumento estuvo conformado por 10 preguntas entre las que se integran preguntas abiertas y cerradas de tipo dicotómicas, de respuestas múltiples y ordenamiento en rangos (Briones, 1996).

En su parte inicial el cuestionario se limita a la obtención de datos y características de los encuestados, indagando en aspectos relacionados con el Grado Científico, la Categoría Docente, Sexo, Años de experiencia laboral y Cargo dentro de la institución. La otra sección relaciona la secuencia de preguntas relativas a las variables de la investigación, que en su combinación favorecerán los análisis de los resultados del diagnóstico a partir de la tabulación y procesamiento de estos.

Entrevista

La entrevista estandarizada fue otra de las técnicas empleadas en la investigación. Para su aplicación fueron seleccionados un total de 5 personas que presentan elevado conocimiento de las actividades de ciencia y técnica, por las funciones que desempeñan en la universidad y el MES. Dentro de estas personas figuran:

- Vicerrectora de Investigación, Informatización y Posgrado
- 2 Metodólogos. Vicerrectoría de Investigación, Informatización y Posgrado
- Vicedecano de Investigación y Posgrado.

- Asesor. Dirección de Ciencia y Técnica del Ministerio de Educación Superior.

Se elaboraron dos guías de preguntas diferentes dirigidas, una a los entrevistados de la UPR y la otra a los especialistas del MES respectivamente (Anexo 5).

II.5 Población y Muestra.

En una investigación una vez que ha sido definida la unidad de análisis es necesario además delimitar la población que va a ser estudiada. La **población** o **universo** según Briones (1996), no es más que el conjunto de unidades que conforman el colectivo que será estudiado como parte de la investigación a realizar. Otra definición válida es la aportada por Selltiz (1980) conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones citado por Hernández, en Fernández & Baptista (2010).

La población objeto de estudio estuvo conformada por los docentes que integran la Facultad de Ciencias Técnicas (FCT) de la UPR. La selección de los docentes de esta facultad en particular, estuvo determinada por el diferenciado nivel de productividad de estos profesores constatado a partir de análisis realizados a los informes de balance de Ciencia y Técnica de la universidad y a los currículos de cada docente respectivamente, en el período comprendido entre 2009 y 2014.

Se aplicó la técnica de Muestreo Aleatorio Simple o Muestreo Irrestricto Aleatorio (MIA)³ para un nivel de significación de un 5% ($\alpha=0,05$), una precisión (d) de 0,05 y una proporción $p=0,5$ para determinar el tamaño de la muestra(n) mediante el siguiente procedimiento:

$$n = \frac{\frac{p \cdot (1 - p) \cdot \left(\frac{Z\alpha}{2}\right)^2}{d^2}}{1 + \frac{1}{N \cdot \frac{p \cdot (1 - p) \cdot \left(\frac{Z\alpha}{2}\right)^2}{d^2 - 1}}}$$

$$n = 90$$

Donde: $Z\alpha/2=1.64$ $d=0.05$ $\alpha=0.05$ $p=0.5$ $N=118$ (Población)

En el procedimiento enunciado el p de 0.5 aporta un tamaño mayor de la muestra y garantiza además cumplir con los niveles de precisión o error máximo admisible fijado para este estudio.

Se empleó el Muestro Aleatorio Estratificado (MAE) para distribuir el tamaño de la muestra en subpoblaciones o estratos. En este caso los estratos lo constituyen los departamentos y centros de estudios que integran la FCT. La distribución de la muestra se ha hecho a partir de la Técnica de Asignación proporcional, para lograr que el tamaño de la muestra dentro de cada estrato sea proporcional al tamaño del estrato dentro de la población, al cumplirse que:

$$n_h = n \cdot \frac{N_h}{N}$$

Donde:

n_h : número de unidades seleccionadas en la muestra

N_h : número de unidades en el estrato

³ Muestreo Irrestricto Aleatorio (MIA): procedimiento mediante el cual, en una muestra de tamaño n, se garantiza que todas las combinaciones de n unidades que pueden extraerse de una población de tamaño N, tengan la misma probabilidad de ser seleccionadas.

N: población

n: muestra

La cantidad de profesores a encuestar por cada una de las áreas docentes de la FCT una vez aplicada la ecuación, quedó representada de la siguiente forma:

Tabla 1. Selección de profesores a encuestar

Facultad de Ciencias Técnicas	Total de Profesores	Muestra
Centro de Estudios de Energía	6	4
Dpto. de Mecánica	16	12
Dpto. de Física	12	9
Dpto. de Geología	18	14
Dpto. de Informática	17	13
Dpto. de Matemática	23	18
Dpto. de Telecomunicaciones y Electrónica	26	20
Total	118	90

II.6 Resultados

Se utilizó el paquete estadístico de confiabilidad probada Statistical Package for Social Science en su versión XXI para procesar y analizar los datos fuente obtenidos. El trabajo con este software se apoyó en el empleo de hojas de cálculo de Microsoft Excel 2010, para la obtención de gráficos y realizar representaciones entre las diferentes variables declaradas.

En el diagnóstico se obtuvo un 83 % de respuesta de la muestra seleccionada en la aplicación de las encuestas. La Tabla 2 muestra el nivel de respuesta alcanzado en cada una de las áreas de la FCT:

Tabla 2. Porcentaje de respuesta. Áreas FCT

Facultad de Ciencias Técnicas	Muestra	Porcentaje
Centro de Estudios de Energía	4	75
Dpto. de Mecánica	12	67
Dpto. de Física	9	56
Dpto. de Geología	14	100
Dpto. de Informática	13	85
Dpto. de Matemática	18	72
Dpto. de Telecomunicaciones y Electrónica	20	100

Características generales de los encuestados

Entre las principales características de los encuestados (ver Anexo 6) figuran un mayor por ciento de profesores del sexo masculino (78.7%), lo que evidencia la tendencia en la composición de la plantilla del claustro en facultades de carreras de las ciencias técnicas y exactas. El 50.7% y el 22.7% ostentan el Grado científico de Master y Doctor en Ciencias respectivamente.

En cuanto a la Categoría Docente predominan los Profesores Asistentes (40.0%), seguidos de los Profesores Instructores (24.0%) y Auxiliares (22.7%). La categoría Titular fue la de más baja representación (13.3%).

Atendiendo al rango de edad, prevalecen los jóvenes hasta 45 años. En mayor medida aquellos entre 25 y 35 años con un 41.3%, le suceden con un 20.0% los profesores entre 36-45 años y con igual representación los de 56 a 65 años. Por otro lado, la experiencia laboral está equilibrada en los grupos de más de 20 años, de 11 a 15 y de 3 a 5 con 19 y 16 profesores respectivamente.

Estos elementos expuestos preliminarmente revelan la composición heterogénea de la muestra seleccionada.

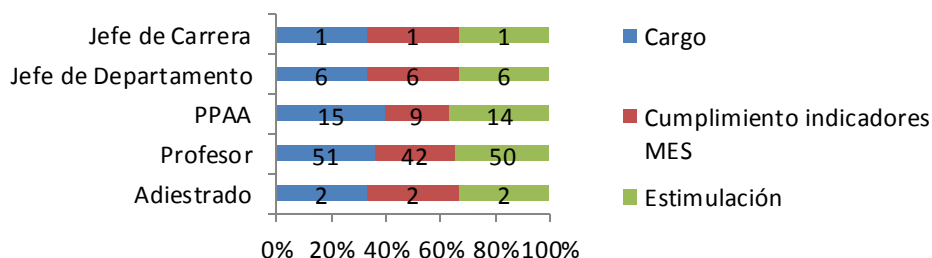
Consideraciones generales: indicadores empleados por el MES, estimulación y productividad científica individual.

El Gráfico 1 muestra el reconocimiento del cumplimiento de los indicadores de ciencia y técnica del MES como parte del trabajo de los encuestados y su orientación, en correspondencia con el cargo y las funciones que estos desempeñan (Pregunta 1, en adelante p-1). Se aprecia en su mayoría una respuesta positiva en el caso de los Profesores y en aquellos que asumen la función de Profesores Principales de Año Académico (PPAA). Por su parte los Jefes de Carrera, de Departamento y Adiestrados ofrecieron una respuesta afirmativa de manera absoluta.

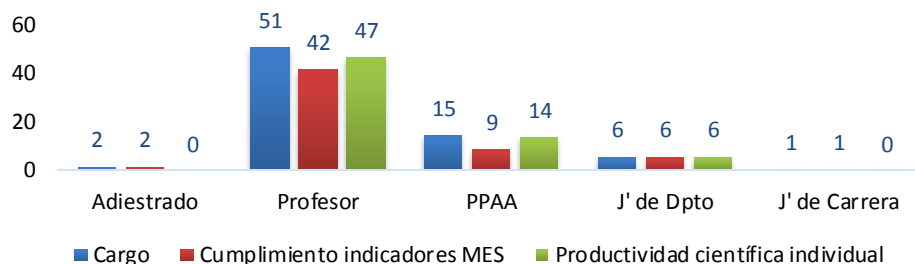
Ello confirma la consideración por parte de los profesores de estos indicadores como parte de su trabajo, actividades y tareas, así como la orientación del cumplimiento de estos indicadores por parte de las autoridades administrativas. Ello puede estar sustentado en la incorporación de las actividades de ciencia y técnica en los Criterios de Medida y Áreas de Resultado Clave que anualmente planifica el MES en sus objetivos de trabajo.

Igualmente en este gráfico se refleja como generalidad la consideración de los profesores de recibir algún tipo de estimulación por los resultados científicos que estos alcancen a nivel individual (p-4).

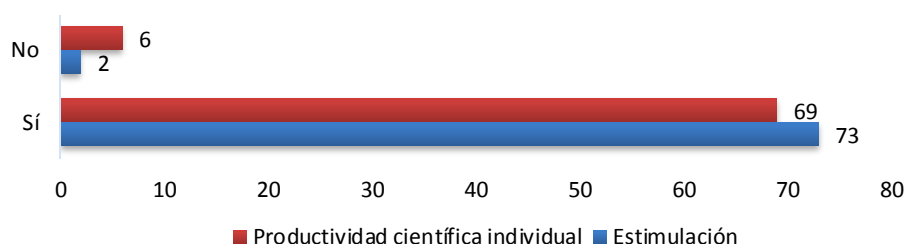
Gráfico 1: Respuestas 1 y 4 por variable Cargo



El Gráfico 2 relaciona indistintamente las variables Cargo, Cumplimiento de los indicadores MES (p-1) con los criterios de medición de la productividad científica de los profesores (p-5). Esta última, muestra entre los profesores, como en la estimulación, mayor aceptación que desacuerdo. La respuesta de los Adiestrados puede estar basada en los pocos años de experiencia laboral (de 1 a 2 años generalmente) y su incipiente aproximación al proceso de investigación.

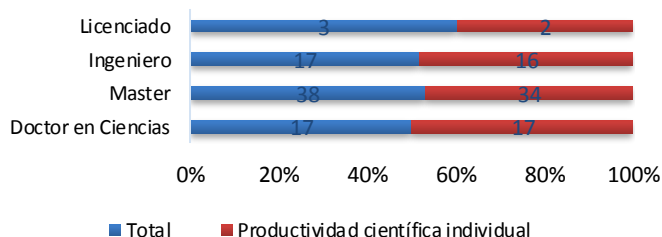
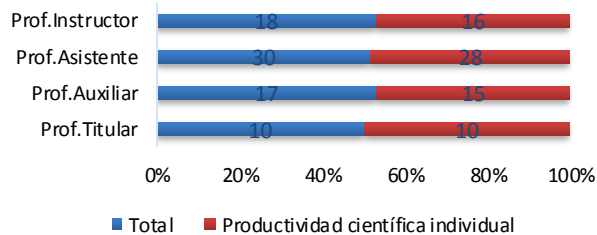
Gráfico 2: Combinación preguntas 1 y 5

El Gráfico 3 corrobora la importancia que le confieren los profesores a la medición de la productividad científica individual y muy ligada a ello, la posibilidad de recibir algún tipo de estímulo por los resultados científicos alcanzados. En relación con la variable estimulación casi la totalidad manifiesta estar de acuerdo, solo 2 manifiestan su disconformidad. La productividad científica se comporta ligeramente diferente con respecto a la estimulación, aunque igualmente es superior el número de profesores que manifiestan su conformidad con que esta variable sea medida de manera individual.

Gráfico 3: Combinación preguntas 4 y 5

Productividad científica individual

En adelante se analiza la composición por Grado científico y Titulación básica, Sexo, Categoría Docente, Edad y Experiencia en años en la actividad, de los 69 profesores de acuerdo con medir la productividad científica de cada profesor.

Gráfico 4: Composición por Grado Científico y Titulación**Gráfico 5: Composición por Categoría Docente**

En cuanto al Grado científico y Titulación se observa que todos los Doctores en Ciencias consideran necesario la medición de la productividad científica de los profesores, y que por mayoría es aceptado este criterio en las demás categorías.

Esta situación se corresponde con lo evidenciado por Categoría Docente, donde el conjunto de profesores Titulares manifiesta su conformidad y los restantes igualmente lo hacen en casi su totalidad.

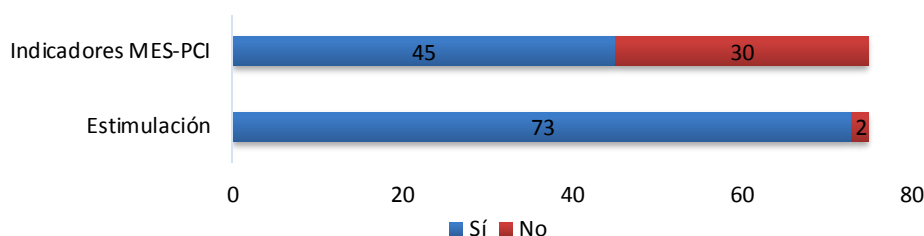
En la variable Sexo indistintamente, tratándose de mujeres y hombres los encuestados como generalidad confirman su deseo en relación con la productividad científica individual (Gráfico 1 en Anexo 7).

Según el rango de edad se constata como en los anteriores casos la conformidad de los profesores con la variable productividad, en tanto de acuerdo a los años de experiencia en la actividad solo los que llevan de 1 a 2 y de 3 a 5 años difieren del total (Gráfico 2 y 3 en Anexo 7).

La pregunta 6 indaga sobre cuán abarcadores logran ser los indicadores de ciencia y técnica establecidos por el MES, respecto a la productividad científica lograda por los profesores a partir de las investigaciones que estos realizan. El Gráfico 6 compara estos resultados con la pregunta 4 relativa a la estimulación. Los criterios de los encuestados respecto a la suficiencia de los indicadores del MES para englobar su productividad científica, como se aprecia, no indican una marcada diferencia entre los valores de las respuestas positivas y negativas.

Estos criterios pueden asociarse a que la productividad científica se comporta de manera variable entre los encuestados, alcanzando algunos resultados de investigaciones superiores a otros, en relación con los indicadores del MES y diferentes a estos.

Gráfico 6: Combinación preguntas 4 y 6



En los gráficos del 7 y 8 se analiza también según el Grado científico, la Categoría Docente, Sexo, Edad y Experiencia en la actividad los 30 profesores que indican que su productividad encierra actividades no incluidas en los indicadores de ciencia y técnica establecidos por el MES.

Gráfico 7: MES-Productividad por Grado científico y Titulación

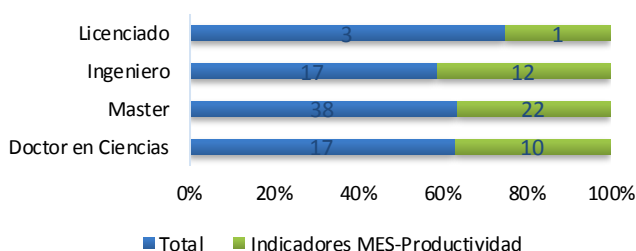
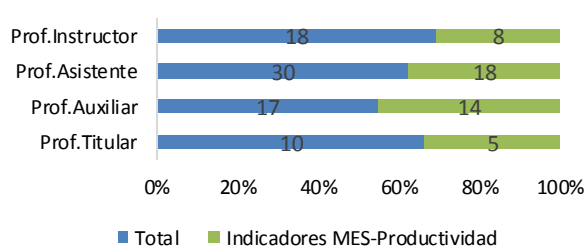


Gráfico 8: MES-Productividad por Categoría Docente



Los resultados de los gráficos anteriores presentan diferencias con los ya expuestos relativos a la medición de la productividad científica al identificarse menor proporción de acuerdo entre los profesores. Los Doctores en Ciencias y los Licenciados muestran los resultados más discretos en cuanto a la categoría científica. Por otro lado, los Profesores Titulares e Instructores indican los valores más reservados, seguido de los Asistentes y los Auxiliares.

Los datos según el sexo (ver Anexo 8) revelan mayor por ciento de inconformidad con los indicadores de ciencia y técnica del MES para la medición de la productividad individual en los hombres que en las mujeres en tanto, estos constituyen el por ciento más elevado de la muestra seleccionada para este diagnóstico.

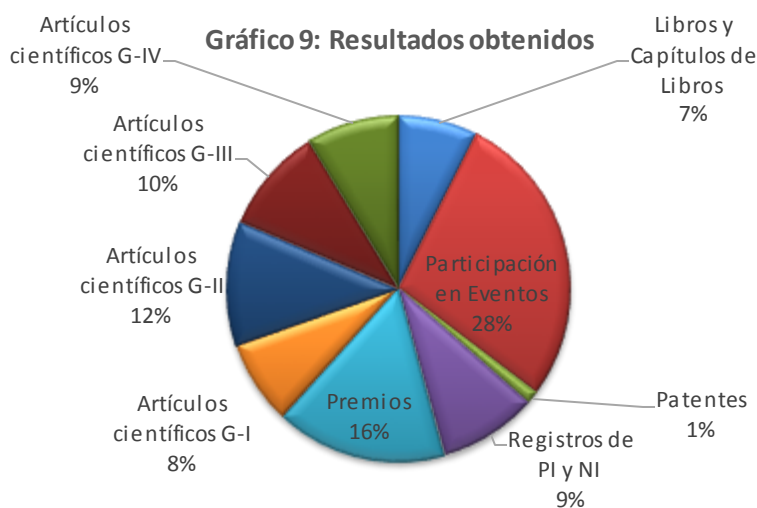
Por rango de edad se infiere que los profesores más jóvenes hasta 45 años son los que en menor medida consideran más amplia su productividad respecto a las actividades de ciencia y técnica del MES, no así en el resto de los profesores que estuvieron representados en por cientos superiores (ver Anexo 8).

En correspondencia con los años de trabajo los de 3 a 5 son los que aportan los criterios más modestos, mientras que los de más experiencia y los más veteranos en un 50% y superior a este, expresan sus consideraciones respecto a la productividad individual y los indicadores medidos por el MES (ver Anexo 6).

El análisis del cumplimiento o no de los indicadores del MES (p-1) con los resultados alcanzados en estos indicadores (Ver Anexo 9) un valor superior de cumplimiento por parte de los profesores en su trabajo (80%) y se identifica un mayor número de ocurrencias en el caso de aquellos que cumplen con los indicadores.

Comportamiento de los indicadores empleados por el MES

Como punto de partida se representan los por cientos alcanzados por los diferentes indicadores (Gráfico 9), donde se evidencia que los valores más elevados lo tienen la Participación en Eventos y los Premios con un 28% y 16% respectivamente. A estas cifras le continúan en orden decreciente Artículos científicos G-II (12%), Artículos científicos G-III (10%), Artículos científicos G-IV y Registro de PI y NI con igual valor (9%); Artículos científicos G-I (8%), Libros (7%) y por último Patentes solo con un 1% corroborando los datos expuestos en el gráfico anterior.

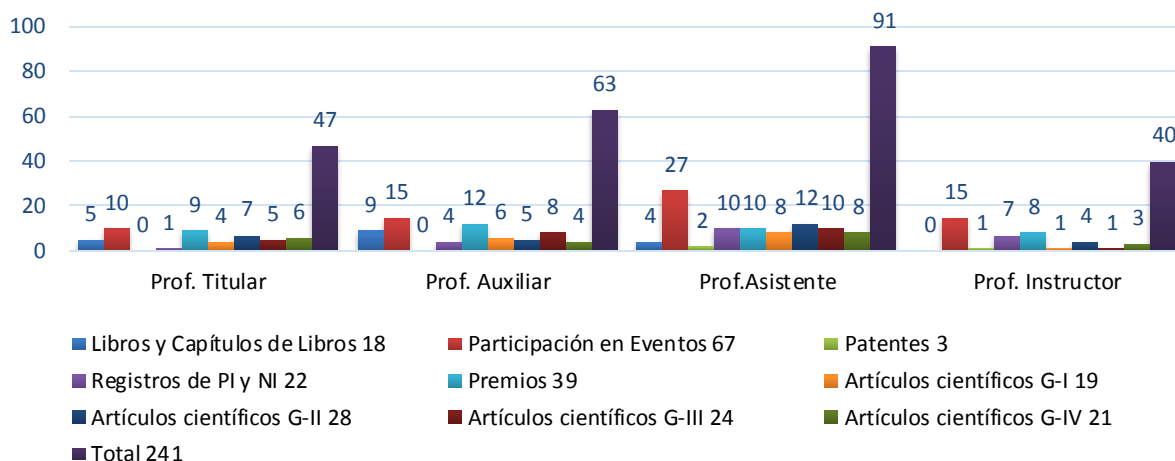


En el Gráfico 10 se observa que con respecto a la cantidad total de resultados, los Profesores Asistentes muestran el mayor valor (91), seguidos de los Profesores Auxiliares con 63. Ello puede deberse a que en la muestra seleccionada predominan los profesores que ostentan la categoría Asistente con un número total de 30 y que la categoría Auxiliar tiene también mayor representación en comparación con las de Instructor y Titular. Los profesores con estas dos últimas categorías muestran resultados cercanos (47 y 40 respectivamente).

El comportamiento de los resultados en las diferentes Categorías Docentes constata los datos integrados en el Gráfico 9, revelando mayores resultados en el caso de la Participación en Eventos y Premios, así como muy escasos en las Patentes.

Los demás indicadores se muestran de manera variable entre las categorías; tal es el caso del Registro de Productos Informáticos y No Informáticos que en el caso de los Profesores Asistentes e Instructores ocupa el tercer lugar, no así en los Profesores Titulares y Auxiliares que se constituyen como los resultados más bajos. Este indicador en los Asistentes comparte la tercera posición con artículos científicos publicados en revistas ubicadas en el G-III.

Gráfico 10: Resultados obtenidos por Categoría Docente



Las publicaciones en los cuatro grupos MES como se percibe difiere en cada caso. Los Profesores Titulares obtienen resultados superiores en el G-II y en menor medida en el G-IV y G-III. Los Instructores igual comparten valores elevados en el G-II seguidos del G-IV, G-I y G-III. En el caso de los Auxiliares el orden decreciente se comporta G-III, G-I y G-IV. Por otro lado, los Profesores Asistentes cuentan con una cifra mayor en el G-II, luego en el G-III y por último en el G-I.

A esta realidad puede estar ligada la experiencia como docentes y los años de trabajo, la Categoría Docente que se tenga y el cumplimiento de los requisitos para su permanencia, el acercamiento, desarrollo y madurez alcanzada en el proceso de investigación y la publicación de los resultados derivados del mismo.

Publicaciones. Capacitación y formación de habilidades informacionales

La capacitación recibida por los encuestados en la publicación de artículos científicos en revistas de impacto (p-3), evidencia una mayor cantidad en el caso de los no capacitados (40), aunque no representa una gran diferencia con respecto a los capacitados (Ver Anexo 10).

En el mismo anexo se constata que los Profesores Instructores y Titulares aportan el mayor número de profesores capacitados en contraste con los Asistentes y Auxiliares. En el caso de los Asistentes la cifra de los no capacitados es más de la mitad del total de profesores con esta categoría, no así en los Auxiliares en los que la diferencia no es notable.

El hecho de que los Profesores Instructores sobresalgan por recibir capacitación expresa el marcado interés de los CES en el país por adiestrar a los profesores más jóvenes y de menor tiempo de trabajo (por lo general de 1 a 5, tiempo máximo de duración de esta Categoría Docente), no solo en temáticas

como la redacción de artículos científicos, sino también en aspectos relativos al proceso de enseñanza y aprendizaje, la Didáctica y la Pedagogía, para su formación integral como docentes.

La UPR incorpora cursos para la formación y consolidación de habilidades en la publicación de los resultados científicos en el Diplomado para Adiestrados de segundo año y en el Plan de Superación para Profesores a Tiempo Completo a través de los módulos de Infotecnología y Competencias Informacionales. La inserción de estos módulos contribuye además en la universidad a incrementar el uso de bases de datos de acceso remoto disponibles en el Canal ICT⁴ y el uso de los gestores de referencias en la elaboración de las tesis por los estudiantes de pregrado y posgrado.

Los Gráfico 11 y 12 confrontan la cantidad total de resultados en la publicación de artículos científicos de los cuatro grupos MES alcanzada por los profesores capacitados y los no capacitados, según su Categoría Docente.

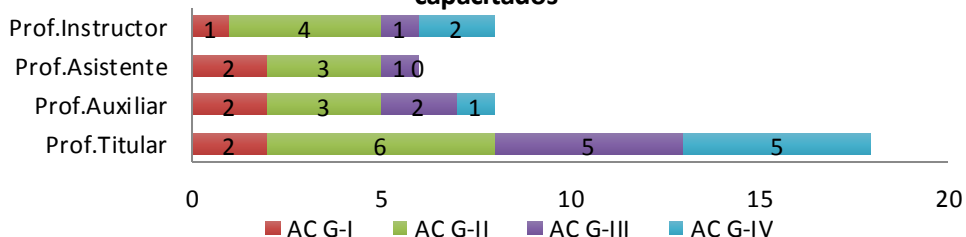
Los profesores capacitados que ostentan la categoría de Instructor y Titular superan las cifras alcanzadas en publicaciones por los profesores no capacitados con igual categoría. En el caso de los Profesores Auxiliares y Asistentes los no capacitados aportan un mayor número de resultados que los capacitados; aportando estos últimos los resultados más elevados en publicaciones. Los datos analizados en todos los casos están en correspondencia con lo apreciado en el gráfico anterior, presuponiendo la mayor cantidad de profesores una cifra superior de publicaciones según la Categoría Docente.

Esta situación lleva a pensar que la capacitación incide, por un lado, pero no determina totalmente el logro de resultados en las publicaciones, en tanto existe un conjunto de profesores que aún sin estar capacitados publican sus resultados científicos. Ello supone que estos adquieren las competencias necesarias para la escritura de artículos científicos de manera autodidacta o por medio de vías alternativas que no se corresponden con las establecidas por la universidad.

La gran mayoría de los profesores expresa haber adquirido por medio de la capacitación competencias como: conocer revistas de mayor impacto relacionadas con su tema de investigación y saber el tipo de formato requerido para la escritura de los artículos. No obstante, es superior la publicación por parte de los profesores no capacitados (Ver Anexo 10).

Seguidamente se analiza de los profesores capacitados y no capacitados organizados por Categoría Docente, sus resultados en el indicador artículos científicos por grupos MES.

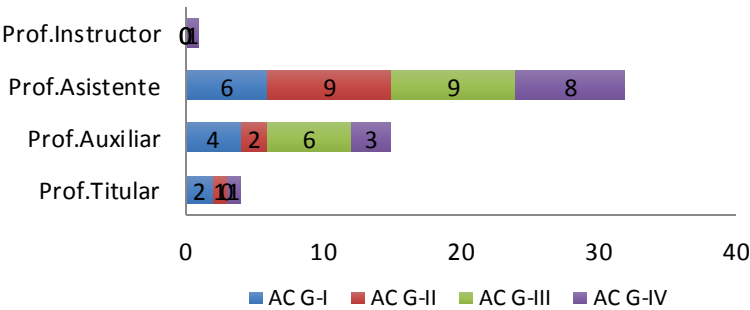
Gráfico 11: Resultados en publicaciones por grupos MES de los capacitados



⁴ Canal de Información Científico Técnica accesible para la red de universidades del MES, en el que se facilita el acceso a prestigiosas bases de datos internacionales multidisciplinarias y especializadas con información relevante para la investigación académica. Se puede acceder a estos recursos a partir de <http://reduniv.mes.edu.cu>

El conjunto de profesores capacitados indica mayores resultados en las cuatro categorías en el G-II. Los Profesores Instructores, Asistentes y Auxiliares obtienen resultados similares en los G-I, G-III y G-IV, a diferencia de los Titulares que aluden cifras superiores en los grupos III y IV. De manera general en los profesores capacitados se obtienen escasos resultados en el G-I.

Gráfico 12. Resultados en publicaciones por grupos MES de los no capacitados



Los profesores no capacitados de conjunto refieren un mayor número de resultados en el G-I en comparación con los capacitados, a pesar de que los Profesores Instructores no cuentan con publicaciones en este grupo. Los Profesores Asistentes indican más publicaciones en los G-II, G-III y G-IV, que en el G-I y se muestran como los más productivos. Los Profesores Auxiliares cuentan con más resultados en el G-III, seguido del G-I, G-IV y G-II. Los Profesores Titulares y los Instructores logran los resultados más discretos, fundamentalmente estos últimos que solo manifiestan publicaciones en artículos del G-IV.

Productividad científica-Estimulación

Los 23 profesores identificados con más resultados en publicaciones, como se aprecia en la tabla 3 en su totalidad refieren su interés por la estimulación de los resultados alcanzados y porque se mida la productividad científica a nivel individual.

Los profesores más productivos fueron determinados a partir de la sumatoria de las publicaciones indicadas en los cuatro grupos MES, considerando con mayores resultados a aquellos que contasen con 2 o más número de publicaciones, ya que como máximo los profesores indican una publicación en cada grupo.

Tabla 3. Criterios entorno a las variables Estimulación y Productividad científica

Total	Estimulación		Medir productividad	
Profesores más productivos	Sí	No	Sí	No
23	23	0	23	0

Valoraciones a indicadores de ciencia y técnica

La tabla del (Anexo 11) compendia el nivel de importancia otorgado por los profesores a un conjunto de indicadores que utiliza el MES para balancear las actividades de ciencia y técnica en las universidades. Estos indicadores se han registrado de manera abreviada en algunos casos como Artículos (Artículos Científicos), Libros (Libros y Capítulos de Libros), Eventos (Participación en Eventos) y RPINI (Registro de Productos Informáticos y no Informáticos).

El nivel de importancia se estableció en un rango de valores de 1 al 5, considerando: Nada importante (1), Poco importante (2), Medianamente Importante (3), Importante (4) y Muy Importante (5). Este último fue el valor modal en cada uno de los Indicadores analizados.

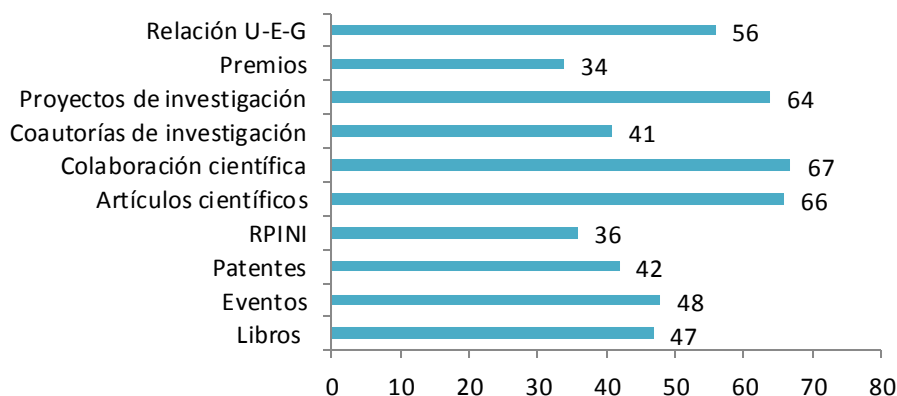
El criterio “Muy importante” obtiene la mayor frecuencia en cada uno de los indicadores relacionados, seguido por “Importante”, “Medianamente importante” y “Poco importante”. El indicador Artículos científicos es considerado por el 88% de los profesores como el más importante, seguido por Eventos, Libros, Patentes, Premios y Registro de Productos Informáticos y No Informáticos. En el caso del juicio “Importante”, despuntan los Premios continuándole con valores similares Patentes y Registros, seguido por Eventos, Libros y por último Artículos científicos.

Al mismo tiempo, se examina el nivel de importancia conferido a otros indicadores como: Colaboración científica (COLCINT), Coautorías de investigación (COAINV), Proyectos de investigación (PROYINV), Premios y Relación Universidad-Empresa-Gobierno (RUEG). En este caso igualmente se obtuvo como moda el criterio “Muy importante” (Ver Tabla 2 en Anexo 11).

Como “Muy importante” el mayor número de profesores (67) indica la Colaboración Científica, con resultados cercanos los Proyectos de investigación (64), le continúa la Relación Universidad-Empresa-Gobierno, las Coautorías en investigación y los Premios con una frecuencia de 34 para un 45.3 %.

El Gráfico 13 condensa el comportamiento de la valoración “Muy importante” en todos los indicadores analizados. Se observa que la Colaboración Científica, los Artículos Científicos y los Proyectos de investigación son considerados los indicadores más importantes en ese orden mostrando cifras muy próximas.

Gráfico 13: Comportamiento criterio "Muy importante"



El hecho de que estos tres indicadores hayan recibido las frecuencias más elevadas y muy cercanas entre sí, puede justificarse por tratarse de elementos que los profesores ven muy imbricados en el proceso de investigación; al concebirse las investigaciones en las universidades desde los proyectos de investigación y de los cuales se obtienen como una de las principales salidas los artículos científicos. Estos últimos en su mayoría, se publican en colaboración como expresión de las múltiples relaciones y actividades realizadas de conjunto, no solo entre autores de una misma institución o país sino también entre grupos de investigación y países diferentes (De Filippo, D., Marugán, S. & Sanz-Casado, E., 2014).

Seguidamente se ubica la Relación Universidad-Empresa-Gobierno con un valor de 56, los Eventos Científicos, Libros, Patentes, Coautorías de investigación, el Registro de Productos Informáticos y No Informáticos y los Premios con menor valor (34).

El criterio “Muy importante” en los profesores que aprueban que se mida la productividad científica individual (69, como se identificó inicialmente en este acápite) es compartido por casi la generalidad (Ver Gráficos 1 y 2 en Anexo 12). En el caso de Colaboración Científica y Artículos científicos (62 y 60 respectivamente) ofrece este juicio. Los proyectos de investigación con 59 y la relación Universidad-Empresa-Gobierno con 52, les suceden con los valores más elevados.

Estos datos constatan el nivel de importancia conferida a los principales indicadores analizados previamente y las prácticas del proceso de investigación en las universidades y sus relaciones con los proyectos de investigación, la colaboración científica y los actores principales de la Triple Hélice en la interacción de estas instituciones con su entorno, en la búsqueda de soluciones a problemas de la localidad y la sociedad en general.

Se indagó respecto a las acciones necesarias que consideraban los profesores para apoyar sus investigaciones e incrementar sus resultados científicos (Ver Anexo 13).

En la Tabla 9 se sintetiza la opinión de los profesores sobre otras actividades que consideran los profesores resultados de ciencia y técnica que pueden formar parte de su productividad científica individual.

Tabla 4. Indicadores propuestos por los profesores de la FCT

Indicadores
Impacto de la investigación en la docencia
Promedio de publicaciones anuales por profesor
Tutoría de tesis de Maestría
Tutoría de tesis de Doctorado
Cantidad de alumnos insertados en Proyectos de investigación
Cantidad de trabajos presentados en Fórum de Ciencia y Técnica que responden a Proyectos de investigación
Cantidad de profesores que son Jefes de proyectos
Cantidad de profesores que son árbitros de revistas
Oponencias de tesis de Maestría y Doctorado

Resultados de la entrevista

- Se reconocen los indicadores establecidos por el MES para realizar el balance de ciencia y técnica anual en las universidades de gran importancia para evaluar el desempeño del proceso de investigación en los CES.
- El sistema de indicadores empleado puede incorporar elementos que permitan detallar mejor el proceso de investigación en las universidades, y reflejar en su totalidad la productividad individual de cada profesor.
- Al sistema de indicadores pueden añadirse criterios que manifiesten las múltiples interrelaciones entre los procesos docencia-investigación en la enseñanza de pregrado y posgrado.

- La participación en eventos científicos de carácter internacional, como ponente o conferencista, el arbitraje en publicaciones seriadas, la vinculación a redes y organizaciones internacionales son aspectos que contribuyen a complementar el análisis actual de la productividad individual de cada profesor.
- Se concuerda en que los profesores deben ser remunerados en correspondencia con los resultados científicos alcanzados, fundamentalmente aquellos asociados a la publicación de artículos científicos, la participación y coordinación de proyectos, la dirección de revistas científicas.

Resumen del diagnóstico

Se reconocen los indicadores de ciencia y técnica del MES como parte de las actividades, tareas y trabajo en general de los profesores y se orienta su cumplimiento por parte de las autoridades administrativas de la institución.

Se identifican con más resultados los profesores que manifiestan cumplir con los indicadores de ciencia y técnica del MES, obteniendo mejores resultados en la Participación en Eventos y la obtención de Premios y en menor proporción en la concesión de Patentes, la publicación de Artículos científicos en revistas del Grupo I y en el Registro de Productos Informáticos y No Informáticos.

Los profesores más productivos están totalmente de acuerdo con la medición de la productividad científica a nivel individual y la estimulación por los resultados científicos alcanzados.

El criterio “Muy importante” fue el más otorgado en la valoración de todos los indicadores analizados. Los Artículos científicos despuntan como los de mayor importancia con un 88%, continuándole la Participación en Eventos, Libros y Capítulos de Libros, Patentes y Registro de Productos Informáticos y No Informáticos.

La Colaboración Científica con el 89.3% sobresale como el indicador más importante entre los Proyectos de investigación, la Relación Universidad-Empresa-Gobierno, las Coautorías en investigación y los Premios con apenas 45.3%. Estos indicadores en conjunto son considerados “Muy importantes” por los encuestados, fundamentalmente por los que ostentan las categorías científicas de Master y Doctor en Ciencias.

Los indicadores Colaboración Científica, Artículos científicos, Proyectos de investigación y Relación Universidad-Empresa-Gobierno son valorados como los más importantes por el 100% de los encuestados y de los profesores que aprueban que se mida la productividad científica, evidenciando el enfoque de las universidades de integración de las investigaciones con los proyectos de investigación, la colaboración científica y su orientación al fortalecimiento de las relaciones entre instituciones académicas, empresas y organismos estatales.

La propuesta de indicadores de los profesores encuestados contempla variables relacionadas con los procesos sustantivos de la universidad, docencia e investigación, la actividad de posgrado y elementos que permiten valorar la consolidación y el prestigio de los profesores a lo largo de su carrera como docentes.

Capítulo III. Propuesta de Medición de la Productividad Científica Individual para los profesores de la Universidad de Pinar del Río.

Este capítulo describe la propuesta orientada a la Medición de la Productividad Científica Individual para profesores e investigadores de la Universidad de Pinar del Río. En un primer momento se identifican dentro del tema aquellos referentes internacionales y regionales que sirvieron de guía a esta investigación. Se explican las premisas que fueron tenidas en cuenta para: la estructuración temática de los indicadores, la identificación de las variables y dimensiones de la propuesta, y por último las premisas que permitieron la definición metodológica de los diferentes subtipos de resultados.

En un segundo apartado se introduce la propuesta y se van comentando sus diferentes partes e interrelaciones, iniciando con la descripción de los componentes constitutivos que se necesitan para poder medir la productividad científica individual, delimitando las variables a considerar en esta propuesta y todas sus posibles dimensiones. La novedad principal de la propuesta en cuestión radica en la inserción de la variable formación de recursos humanos, tradicionalmente no incluida en los estudios de producción científica. Posteriormente se explica la otra novedad de esta investigación, la inclusión del elemento adicional Colaboración Científica con la producción de resultados para medir la productividad científica. Explicados ambos componentes se muestra la tabla matriz para medir la productividad científica individual, y por último se explica la definición matemática para calcular el índice de productividad científica individual de los profesores e investigadores de la UPR.

III.1 Premisas metodológicas

Es un hecho que la calidad de las decisiones está estrechamente relacionada con la calidad de la información que se utiliza. Y esta realidad tiene una fuerte representación en las mediciones de los resultados de actividades derivadas de la ciencia y la tecnología. Por ello, no se escatiman esfuerzos en todos los continentes buscando perfeccionar los mecanismos internacionales y regionales que existen para medir, dar seguimiento y evaluar los resultados productos de las actividades de I+D+i. En este sentido, es fundamental tanto la normalización y estandarización de la información que se utiliza, cómo la forma en que es obtenida y es utilizada.

Para realizar la propuesta de esta investigación se hizo una exhaustiva revisión bibliográfica y se estudiaron a profundidad varios documentos internacionales y regionales con la intención de adecuar, en cada caso, lo que más se ajuste al contexto cubano, y que permita representar tanto el desarrollo endógeno alcanzado por la institución como el obtenido por cada profesor e investigador en sus áreas de actuación.

Esta investigación utiliza como referentes metodológicos los siguientes:

- La Norma UNE-EN ISO 9001:2000 para la estructuración temática de los indicadores con el objetivo de lograr una mejor normalización y consistencia de la información.
- El Proyecto ISSUE de la Unión Europea para la identificación de las variables, y su correspondencia con las actividades fundamentales de una universidad con el objetivo de evitar sesgos en el análisis de los resultados.
- Modelo Colciencias para la definición metodológica de los diferentes subtipos de resultados que debe contener cada dimensión o indicador por variables.

A continuación, se comentan las premisas que fueron valoradas desde cada corriente para sus respectivas adecuaciones.

Norma UNE-EN ISO 9001:2000

Uno de los referentes más importantes sobre normalización de la información a utilizar en procesos de medición de la información es la Norma UNE-EN ISO 9001:2000. Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN / CTN 66 Gestión de la Calidad y Evaluación de la Conformidad cuya Secretaría desempeña la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) (AENOR, 2003).

El referido documento declara que el uso de indicadores permite dar seguimiento a un grupo amplio de procesos dentro de una organización y su entorno, e incluso tiene un acápite relativo a su medición, análisis y mejora. Esta norma es muy utilizada porque especifica las directrices para la definición y el desarrollo de indicadores de gestión de cualquier proceso o actividad, de forma que sirvan eficaz y eficientemente para la toma de decisiones por los responsables de los procesos o actividades afectadas y, en consecuencia, sirvan para la mejora de las organizaciones. Y otra característica importante, es que todos los requisitos de esta norma son genéricos, ya que abarca indicadores de todo tipo de procesos y actividades, que son aplicables a cualquier tipo de organización ya sea privada, pública, grande o pequeña.

Para la formalización de indicadores esta Norma propone un grupo de conceptos importantes a la hora de definirlos. Para lograr consistencia en la información a manipular para su medición esta Norma propone la siguiente estructura temática por cada indicador:

1. selección del indicador;
2. denominación del indicador;
3. forma de cálculo: su especificación y fuentes de información;
4. forma de representación;
5. definición de responsabilidades;
6. definición de umbrales y objetivos.

Sistema de Medición ISSUE:

Del modelo de Indicadores Sintéticos del Sistema Universitario Español (ISSUE) se toma como referente para esta investigación la tercera edición del año 2015, la cual ha sido evaluada por el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas de España así como asesorada y corregida por comisiones de la Unión Europea. Este sistema trabaja por los Principios de Berlín (Centrum für Hochschulentwicklung, CHE 2006) y con los debates de la European University Association y del Grupo Internacional de Expertos en Rankings (CHE 2006) que exigen que este tipo de medición ofrezca una visión global de cada universidad, atendiendo su carácter multidimensional. Este sistema aboga por evitar ofrecer perspectivas parcializadas y erradicar los sesgos existentes en los sistemas de medición de rankings. Por años los estudios métricos han centrado su principal interés en el análisis de la actividad investigadora, no teniendo apenas en cuenta la actividad docente formativa ni las actividades derivadas de la innovación que son cada día más relevantes.

A partir de estos antecedentes y por la importancia de tener una visión global e integral de los resultados que trabaja una universidad el Sistema ISSUE propuso realizar su métrica a partir del análisis de las actividades docentes, de investigación, y de innovación y desarrollo tecnológico. Así como desagregar sus análisis por diferentes perfiles en función de los intereses de la institución y de sus profesores e investigadores. Esta investigación toma este referente y lo contextualiza a partir de las áreas de resultados claves y los procesos sustantivos que tiene una universidad.

Modelo Colciencias “Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación.

Del Modelo Colciencias se toma como referente su última actualización donde identifican varios tipos de productos resultados de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, y formación.

El análisis de cada una de las dimensiones puede tomar en consideración múltiples ámbitos de actividad e indicadores, pero muchos expertos coinciden en que un excesivo número de los mismos oscurece el significado de los rankings y complica la construcción de los índices sintéticos. Por ello, en esta propuesta se seleccionan puntualmente los indicadores más representativos dentro de cada variable.

A diferencia de otras métricas, los estudios de productividad tienen como principal elemento de análisis los resultados obtenidos, pero estos se pueden medir desde la perspectiva de su volumen total o cantidad y también desde la perspectiva de la eficiencia lograda en su obtención. Y en la actualidad una manera eficiente de lograr resultados con mayor alcance e impactos es mediante la colaboración. Esta colaboración puede establecerse a diferentes niveles de agregación: departamentos, facultades, universidades, ministerios, estado, e incluso a nivel internacional.

Como para analizar la productividad siempre hay que tener una matriz cruzada, esta propuesta propone cruzar el volumen de resultados con la participación o no de colaboraciones en cada instancia de las dimensiones de las variables. Mientras los análisis de producción solo miden el volumen o cantidad de resultados obtenidos, la productividad mide la relación entre resultados obtenidos y recursos utilizados para su logro, en este caso el recurso que se utiliza para la medición son los diferentes niveles de colaboraciones que se pueden establecer en la generación de un resultado.

III.2 Propuesta de Medición de la Productividad Individual

La presente propuesta se describe teniendo en cuenta la definición temática y metodológica explicada en el acápite anterior, lo que significa que se declararan las Variables según los referentes metodológicos del Sistema ISSUE, las Dimensiones o Indicadores según la clasificación del Modelo Colciencias, y la descripción temática de cada Indicador de acuerdo a la Norma UNE. Mientras los Resultados o Productos por cada dimensión toman como referente los indicados en los Balances de la Ciencia, la Técnica y el Postgrado del MES.

La Colaboración como elemento transversal de esta medición utiliza como referentes el Triángulo de Sábato, Triple Hélice, etc. resumiendo todos estos tipos al contexto universitario en los siguientes tipos de colaboración: Colaboración intra departamento, inter departamento, entre facultades, entre universidades, con empresas, con el estado, e internacional.

III.2.1 Descripción de los componentes constitutivos para medir la productividad científica individual.

La revisión y análisis del estado del arte, la aplicación de diferentes métodos y técnicas de investigación, así como la apropiación y contextualización de diferentes referentes y premisas del ámbito internacional y regional propiciaron la conformación de una propuesta que permite medir la productividad científica individual.

Componentes Constitutivos:

- Variable - Dimensión o Indicador
- Colaboración
- Matriz de relación de la productividad
- Índice de medición de la productividad individual

III.2.1.1 Variable - Dimensión o Indicador**VARIABLE I: PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO.****Dimensiones:****▪ Artículos de Investigación**

Denominación: Se entiende por artículo de investigación, a la producción original e inédita, publicada en una revista de contenido científico, tecnológico o académico, producto de procesos de investigación, reflexión o revisión, que haya sido objeto de evaluación por pares y avalado por estos como un aporte significativo al conocimiento en el área. En esta definición no se incluyen contribuciones como: las publicaciones no derivadas de investigación, los resúmenes, las comunicaciones a congresos, las cartas al editor de una revista, las reseñas de libros, las bibliografías, los boletines institucionales, las notas editoriales, las necrologías, las noticias o las traducciones de artículos ya publicados en otro medio, columnas de opinión o coyuntura y similares. Esta aclaración aplica aún en los casos en los que se documente que las contribuciones mencionadas, hayan sido objeto de evaluación por pares académicos.

Tipologías:**Artículo G1**

Denominación: se entenderá por artículos de investigación del tipo AG1 aquellos artículos publicados en revistas científicas indexadas en alguno de los índices bibliográficos de citas ISI – Web of Knowledge o SCOPUS.

Símbolo: AG1

Umbral: 4

Fuente: Cv del profesor investigador

Artículo G2

Denominación: se entenderá por artículos de investigación del tipo AG2 aquellos publicados en revistas científicas que están en dos o más bases bibliográficas con comité científico de selección o revistas que hacen parte de dos o más de las bases bibliográficas listadas en el Anexo 14.

Símbolo: AG2

Umbral: 3

Fuente: Cv del profesor investigador

Artículo G3

Denominación: se entenderá por artículos de investigación del tipo AG3 aquellos publicados en revistas científicas que están en dos o más bases bibliográficas con comité científico de selección o revistas que hacen parte de dos o más de las bases bibliográficas correspondientes al Grupo 3 establecido por el MES listadas en el Anexo 2.

Símbolo: AG3

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Artículo G4

Denominación: se entenderá por artículos de investigación del tipo AG4 aquellos publicados en revistas científicas que figuran dentro del conjunto de revistas acreditadas por el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Símbolo: AG4

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

▪ **Libro resultado de investigación**

Denominación: Se entiende por Libros resultado de investigación a una publicación original e inédita, cuyo contenido es el resultado de un proceso de investigación; que –previo a su publicación- ha sido evaluado por parte de dos o más pares académicos; que ha sido seleccionada por sus cualidades científicas como una obra que hace aportes significativos al conocimiento en su área y da cuenta de una investigación completamente desarrollada y concluida. Además, esta publicación ha pasado por procedimientos editoriales que garantizan su normalización bibliográfica y su disponibilidad. En esta definición de libro resultado de investigación, no están contempladas las siguientes publicaciones aún en el caso que hayan pasado por un proceso de evaluación por pares académicos: resúmenes, estados del arte; presentación de hallazgos de investigaciones no concluidas; libros de texto; libros de apoyo pedagógico; libros de enseñanza de idiomas; entrevistas; manuales; cartillas; ensayos; memorias de eventos; libros de poesía y novelas; ni traducciones.

Símbolo: L

Umbral: 3

Fuente: Cv del profesor investigador

▪ **Capítulo en libro resultado de investigación**

Denominación: Se entiende por Capítulo en libro resultado de investigación a una publicación original e inédita que es resultado de investigación y que forma parte de un libro de colaboración conjunta. El libro que contiene este Capítulo, ha sido evaluado por parte de dos pares académicos; que ha sido seleccionado por sus cualidades científicas como una obra que hace aportes significativos al conocimiento en su área y da cuenta de una investigación completamente desarrollada y concluida. Además, esta publicación ha pasado por procedimientos editoriales que garantizan su normalización bibliográfica y su disponibilidad. En la definición de capítulo en libro resultado de investigación, no están contempladas las siguientes publicaciones, aun en el caso de que hayan pasado por un proceso de evaluación por pares académicos: resúmenes, estados del arte; presentación de hallazgos de investigaciones no concluidas; libros de texto; libros de apoyo pedagógico; libros de enseñanza de idiomas; entrevistas; manuales; cartillas; ensayos; memorias de eventos; libros de poesía y novelas; ni traducciones, aun cuando éstas publicaciones hayan pasado por la evaluación de pares académicos.

Símbolo: CL

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

▪ **Producto tecnológico patentado o solicitado**

Denominación: La patente es un título de propiedad otorgado por el gobierno de un país, que da a su titular el derecho a impedir temporalmente a otros la fabricación, la venta o la utilización comercial de la invención protegida. Sólo se reconocen aquellos productos que tienen un número de registro o

patente asignado por una institución cuya finalidad sea ésta, es decir, instituciones de registro o de patentamiento formalmente constituidas.

Tipologías:

Patente de invención

Denominación: Derecho exclusivo que confiere el estado sobre una invención. Por medio de ella se protege todo nuevo producto o procedimiento que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema. Para ser considerado invención deberá cumplir 3 requisitos: Ser novedoso, tener nivel inventivo y ser susceptibles de aplicación industrial.

Símbolo: PI

Umbral: 5

Fuente: Cv del profesor investigador

Solicitud de patente de invención

Denominación: Documento que describe la invención de forma exacta a la presentada por el inventor ante la oficina de patentes. A efectos de la información tecnológica es el más importante, por su pronta publicación y porque generalmente va acompañado del Informe sobre el Estado de la Técnica.

Símbolo: SP

Umbral: 4

Fuente: Cv del profesor investigador

Patente de modelo de utilidad

Denominación: Derecho exclusivo que confiere el estado para proteger toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía. Para ser considerado objeto de esta protección deberá cumplir 2 requisitos: Tener nivel inventivo y ser susceptibles de aplicación industrial. El modelo de utilidad protege invenciones con menor rango inventivo que las protegidas por patente de invención.

Símbolo: MU

Umbral: 3

Fuente: Cv del profesor investigador

▪ **Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones.**

Denominación: Se entiende por regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones a aquellas que han sido emitidas por una entidad competente del sistema MES, adoptadas por una comunidad específica y cuya generación se apoyó en una actividad científica o tecnológica.

Tipologías:

Norma Técnica

Denominación: documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas, directrices y características para las actividades o sus resultados, encaminados al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado. Las normas técnicas se deben basar en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia y sus objetivos deben ser los beneficios óptimos para la comunidad.

Símbolo: NT

Umbral: 1

Fuente: Cv del profesor investigador

Reglamento Técnico

Denominación: reglamento de carácter obligatorio, expedido por la autoridad competente, con fundamento en la ley, que suministra requisitos técnicos, bien sea directamente o mediante referencia o incorporación del contenido de una norma nacional, regional o internacional, una especificación técnica o un código de buen procedimiento.

Símbolo: RT

Umbral: 1

Fuente: Cv del profesor investigador

VARIABLE	INDICADORES	Umbral
VARIABLE I: PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO	Artículos de investigación	
	Artículo G1	4
	Artículo G2:	3
	Artículo G3:	2
	Artículo G4:	2
	Libro resultado de investigación	3
	Capítulo en libro resultado de investigación	3
	Productos tecnológicos:	
	Patente de invención:	5
	Solicitud de patente de invención:	4
	Patente de modelo de utilidad:	3
	Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones	
	Norma técnica	1
	Reglamento técnico	1

VARIABLE II: PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN, Y APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO.**Dimensiones:**

- **Participación en proyectos de investigación, desarrollo, innovación y desarrollo local**

Tipologías:***Proyecto Internacional***

Denominación: Un proyecto se refiere al componente o la unidad más pequeña que forma parte de un programa, el cual puede realizarse con independencia de otros proyectos. El proyecto a diferencia de otras acciones tiene un máximo grado de concreción y especificidad. En este caso se ejecuta, total o parcialmente, fuera del país de la organización encargada de este y la letra del proyecto tiene que ser firmada por al menos una institución radicada en otro país.

Símbolo: PI

Umbral: 4

Fuente: Cv del profesor investigador

Proyecto de Creación Científica

Denominación: dirigido a adquirir nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables en la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Tiene carácter estratégico para el desarrollo científico y económico del país. Constituye la base para el desarrollo futuro de nuevos productos.

Símbolo: PC

Nivel de agregación conceptual:

- **Proyectos Asociados a Programas:** se interrelacionan entre sí en el contexto de un programa determinado, para dar una respuesta integral a la solución de un problema complejo que responde a prioridades nacionales. La ejecución y los resultados de estos proyectos no pueden verse únicamente de forma independiente, sino tomando en consideración el carácter integrador del programa.
- **Proyectos no Asociados a Programas:** responden a prioridades nacionales u otras prioridades debidamente demostradas, cuya solución no requiere de la implementación de un programa. Estos proyectos reciben el mismo tratamiento organizativo, financiero y de control que los proyectos asociados a Programas.
- **Proyectos Institucionales:** responden a demandas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación identificadas por las entidades no empresariales de cualquier actividad económica, dirigidos a la obtención de un nuevo conocimiento o la solución de un problema concreto. Son controlados por las propias entidades, que para ello se auxilian de los órganos y dispositivos de ciencia, tecnología e innovación que existan en las mismas, en base a lo establecido en el país.
- **Proyectos Empresariales:** responden a las demandas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación identificadas por las empresas o grupos empresariales dirigidos a la solución de un problema específico. Son controlados por las propias empresas o grupos empresariales, auxiliados de los órganos y dispositivos de ciencia, tecnología e innovación que existan en las mismas, en base a lo establecido en el país.

Umbral: 4, 3, 2, 3

Fuente: Cv del profesor investigador

Proyecto de Desarrollo Tecnológico

Denominación: dirigido a adquirir nuevos conocimientos orientados a un objetivo práctico bien definido o a la profundización de los conocimientos existentes derivados de la investigación y/o de la experiencia práctica. Se dirige a la obtención de nuevos productos, servicios, procesos o sistemas, o a la mejora sustancial de los ya existentes, a una escala tal que permita su posterior generalización.

Símbolo: PD

Nivel de agregación conceptual: Igual al anterior

Umbral: 4, 3, 2, 3

Fuente: Cv del profesor investigador

Proyecto de Innovación

Denominación: Llega hasta el final del proceso, incluyendo la comercialización de la nueva tecnología o proceso que se alcanza desde la creación científica, pasando por el desarrollo tecnológico y su producción en escalas comercializables competitivamente. Su resultado consiste en la demostración de la factibilidad de introducir de manera sostenible (considerando los aspectos económicos, financieros, sociales y medio ambientales) en la práctica social un producto o proceso nuevo o mejorado en las condiciones de nuestro país.

Símbolo: PIn

Nivel de agregación conceptual: Igual al anterior

Umbral: 4, 2, 3, 1

Fuente: Cv del profesor investigador

▪ Reconocimientos nacionales o internacionales

Tipologías:

Premio obtenido de las Brigadas Técnicas Juveniles

Denominación: Reconocimiento otorgado por las Brigadas Técnicas Juveniles.

Símbolo: BTJ

Umbral: 1

Fuente: Cv del profesor investigador

Premio a profesores e investigadores en el FCT

Denominación: Reconocimiento otorgado por el Fórum de Ciencia y Técnica.

Símbolo: Pinv

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Premio obtenido de la ACC

Denominación: Distinción otorgada con carácter Nacional por la Academia de Ciencias de Cuba.

Símbolo: ACC

Umbral: 4

Fuente: Cv del profesor investigador

Premio de Innovación obtenido de la Agencia de Ciencia y Tecnología

Denominación: Premio que otorga esta Agencia a importantes resultados de innovación.

Símbolo: PIA

Umbral: 1

Fuente: Cv del profesor investigador

Premio obtenido del CITMA

Denominación: Reconocimientos que ofrece el CITMA a mejor resultado científico (Premio Provincial Academia) y de innovación (Premio Provincial de Innovación).

Símbolo: PCT

Umbral: 3

Fuente: Cv del profesor investigador

Tesis Doctoral Premiada por la CNGC

Denominación: Tesis Doctorales cuyos resultados han sido premiados por la Comisión Nacional de Grado Científico (CNGC).

Símbolo: CNG

Umbral: 4

Fuente: Cv del profesor investigador

Premio del Ministerio de Educación Superior

Denominación: Reconocimientos que otorga el MES a profesores con resultados sobresalientes en determinadas esferas del trabajo.

Símbolo: MES

Umbral: 1

Fuente: Cv del profesor investigador

Distinción Especial del Ministro del MES

Denominación: Reconocimientos que otorga el Ministro a profesores con resultados sobresalientes en su trabajo.

Símbolo: DE

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Otro Premio Nacional

Denominación: Reconocimientos y galardones obtenidos por una organismo o institución nacional.

Símbolo: PN

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Premio Internacional

Denominación: Reconocimientos y galardones obtenidos por un organismo internacional.

Símbolo: PII

Umbral: 4

Fuente: Cv del profesor investigador

▪ **Eventos científicos**

Denominación: Participación comoponente en eventos científicos, tecnológicos y de innovación, como congresos, seminarios, foros, conversatorios, talleres, entre otros, dedicados a analizar y discutir casos de generación de nuevo conocimiento.

Tipologías:

Evento Universitario

Denominación: Evento de carácter universitario, en este caso realizado en la propia universidad.

Símbolo: EU

Umbral: 1

Fuente: Cv del profesor investigador

Evento Provincial

Denominación: Evento de carácter provincial desarrollado a nivel de provincia.

Símbolo: EP

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Evento Nacional

Denominación: *Evento de carácter nacional*

Símbolo: EN

Umbral: 3

Fuente: Cv del profesor investigador

Evento Internacional

Denominación: Evento de carácter internacional, desarrollado con auspicio y participación de organizaciones internacionales.

Símbolo: EI

Umbral: 4

Fuente: Cv del profesor investigador

▪ **Comercialización de productos derivados de la ciencia**

Tipologías:

Consultoría científico-tecnológica

Denominación: Se entiende por consultoría científica y tecnológica a: “[...] estudios requeridos para la ejecución de un proyecto de inversión o para el diseño de planes y políticas de ciencia o tecnología, a estudios de diagnóstico, pre factibilidad y factibilidad para programas o proyectos científicos o tecnológicos, a la evaluación de proyectos de ciencia o tecnología, así como el diseño de sistemas de información y servicios de procesamiento de datos de ciencia o tecnología y las asesorías técnicas y de coordinación de proyectos y programas de ciencia y tecnología”.

Símbolo: C

Umbral: 1

Fuente: Cv del profesor investigador

Servicio Científico Tecnológico

Denominación: ofertas de asistencia y colaboración en la gestión de actividades de ciencia y tecnología, que orienten sobre el estado actual y tendencias de desarrollo de determinada tecnología en un campo de actuación. Servicios de traducción técnica y trabajo administrativo y jurídico para la obtención de licencias y patentes, elaboración de propuesta de normas técnicas, entre otros.

Símbolo: SC

Umbral:

Fuente: Cv del profesor investigador

Producto Científico Tecnológico

Denominación: productos de tipo informativo como (bibliografías, catálogos colectivos, directorios, resúmenes, reseñas, paquetes informativos, bases de datos, boletines, revistas científicas, análisis de tendencias u otros) indispensables para la ejecución conjunta y sistemática de acciones de alerta, monitoreo, vigilancia e inteligencia tecnológica.

Símbolo: CT

Umbral:

Fuente: Cv del profesor investigador

VARIABLE	DIMENSIONES	UMBRAL
VARIABLE II: PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN, Y APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO.	Proyectos de investigación, desarrollo, innovación y desarrollo local	
	Proyecto Internacional	4
	Proyectos de creación científica	
	- Proyecto no Asociados a Programas	3
	- Proyecto Institucional	3
	- Proyecto Empresarial	3
	- Proyecto Asociado a Programas	4
	Proyecto de desarrollo tecnológico	
	- Proyecto no Asociados a Programas	3
	- Proyecto Institucional	2
	- Proyecto Empresarial	3
	- Proyecto Asociado a Programas	4
	Proyecto de innovación	
	- Proyecto no Asociados a Programas	3

	- Proyecto Institucional	2
	- Proyecto Empresarial	3
	- Proyecto Asociado a Programas	4
	Reconocimientos Nacionales o Internacionales	
	Premio obtenido de las Brigadas Técnicas Juveniles	1
	Premio a profesores e investigadores en el FCT	2
	Premio obtenido de la ACC	4
	Premio de Innovación obtenidos de la Agencia de Ciencia y Tecnología	1
	Premio obtenido del CITMA	3
	Tesis Doctoral Premiadas por la CNGC	4
	Premio del Ministerio de Educación Superior	1
	Distinción Especial del Ministro del MES	2
	Otro premio nacional	2
	Reconocimiento nacional	3
	Premio Internacional	4
	Eventos Científicos	
	Evento Universitario	1
	Evento Provincial	2
	Evento Nacional	3
	Evento Internacional	4
	Comercialización de productos derivados de la ciencia	
	Consultoría científico-tecnológica	1
	Servicio Científico Tecnológico	2
	Producto Científico Tecnológico	3

VARIABLE III: PRODUCTOS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.

Dimensiones:

- Tesis

Tipologías:

Tesis de Doctorado con distinción:

Denominación: Se consideran tesis de doctorado con distinción aquellas que reciben por parte de la institución otorgante un reconocimiento (magna cum laude y summa cum laude).

Símbolo: Dd

Umbral: 5

Fuente: Cv del profesor investigador

Tesis de Doctorado aprobada:

Denominación: Se considera la tesis de doctorado finalizada y se ha entregado el respectivo Diploma o Acta de Grado.

Símbolo: Da

Umbral: 4

Fuente: Cv del profesor investigador

- **Tesis de Maestría.**

Denominación: Se consideran los trabajos de grado de maestría finalizados y se ha entregado el respectivo Diploma o Acta de Grado.

Símbolo: M

Umbral: 3

Fuente: Cv del profesor investigador

- **Tesis de Especialidad**

Denominación: Se considera los trabajos que responden a programas de especialidad finalizados y se ha entregado Diploma o Acto de Grado.

Símbolo: E

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

- **Tesis de pregrado.**

Tipologías:

Trabajo de pregrado con distinción

Denominación: Se consideran trabajos de pregrado con distinción, aquellos que reciben por parte de la institución otorgante un reconocimiento (título de oro).

Símbolo: Pd

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Trabajos de pregrado aprobado.

Denominación: Se consideran los trabajos de pregrado finalizados y se ha entregado el respectivo Diploma o Acta de Grado.

Símbolo: Pa

Umbral: 1

Fuente: Cv del profesor investigador

- **Apoyo a programas y cursos de formación de investigadores.**

Se consideran como productos de actividades relacionadas con la formación de recursos humanos, los programas y cursos de posgrado.

Profesor de Programas de Doctorado:

Denominación: Ser miembro del claustro de profesores de programas de Doctorado.

Símbolo: Dp

Umbral: 3

Fuente: Cv del profesor investigador

Profesor de programas de Maestría:

Denominación: Ser miembro del claustro de profesores de programas de maestría.

Símbolo: Mp

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Profesor de programas de Especialidad:

Denominación: Ser miembro del claustro de profesores de programas de especialidad.

Símbolo: Me

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Cursos de Doctorado

Denominación: Creación e impartición de un curso académico para un programa doctoral acreditado.

Símbolo: CD

Umbral: 3

Fuente: Cv del profesor investigador

Cursos de Maestría

Denominación: Creación e impartición de un curso académico para un programa académico de Maestría.

Símbolo: CM

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Cursos de Especialidad

Denominación: Creación e impartición de un curso académico para un programa académico de Especialidad.

Símbolo: CE

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

Otros cursos de Postgrado

Denominación: Creación e impartición de otros cursos de Postgrado

Símbolo: OC

Umbral: 2

Fuente: Cv del profesor investigador

VARIABLE	DIMENSIONES	UMBRAL
VARIABLE III: PRODUCTOS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	Tesis de Doctorado	
	Tesis de doctorado con distinción	5
	Tesis de doctorado aprobada	4
	Tesis de Maestría	3
	Tesis de Especialidad	2
	Tesis de Pregrado	
	Tesis de pregrado con distinción	2
	Tesis de pregrado aprobada	1
	Apoyo a programas y cursos de formación de investigadores	
	Profesores de programas de Doctorado	3
	Profesores de programas de Maestría	2

	Profesores de programas de Especialidad	2
	Cursos de Doctorado	3
	Cursos de Maestría	2
	Cursos de Especialidad	2
	Otros cursos de Postgrado	2

III.2.1.2 La Colaboración dentro del sistema de medición

La universidad es una institución social que ha sufrido tres cambios graduales. Ha pasado de ser la universidad académica a la universidad investigadora, y de ésta a lo que recientemente se denomina la universidad emprendedora. Y a su vez, el desarrollo económico ha pasado de estar basado en la fuerza física del hombre, las máquinas y el capital, para apoyarse en el conocimiento del factor humano.

Esta forma de desarrollo, da origen al concepto de economías basadas en el conocimiento, el cual se entiende como un proceso sistémico que permanentemente se reconstruye, desarrolla y evoluciona mediante interacciones no lineales y acciones de permanente comunicación entre variados subsistemas de la sociedad (Leydesdorff, 2001). Para (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000), los tres sectores principales que intervienen en los procesos de innovación para la generación de nuevo conocimiento, tecnología y finalmente desarrollo económico son: la universidad, la industria y el estado. En particular, el estado como agente facilitador, las empresas como agentes apropiadores y las universidades como agentes productores y de interface.

Todo lo analizado en esta investigación hasta el presente muestra que la colaboración no es simplemente una alternativa que se pueda seleccionar entre otras formas de trabajo; ésta, por sí misma, es inherente como conducta hacia la competitividad, donde quiera que se realice actividades de investigación científica (Rogers, 2000) e incluso actividades de formación.

Hoy la colaboración es fundamental en cualquiera de las actividades de formación e investigación que realiza una universidad. Colaborar es una tendencia general de la comunidad científica a nivel mundial por la creciente necesidad de compartir recursos, habilidades, capacidades y competencias. Por estas y otras muchas razones esta investigación la utiliza para ponderar los resultados alcanzados bajo este concepto de trabajo en equipo.

La propuesta para medir la productividad individual que esta investigación realiza se enfoca en agregar un peso adicional a cada resultado alcanzado en cualquiera de las dimensiones o indicadores que se proponen y que haya sido fruto de algún tipo de colaboración. O sea, cada indicador tiene su peso, el cual será calculado por la cantidad de resultados que haya tenido en esa instancia, donde a ese producto se le sumarán los respectivos pesos de las diferentes formas de colaboración presentes en cada uno de los resultados obtenidos, en caso de que exista alguna forma de colaboración.

PRODUCCIÓN + COLABORACIÓN = PRODUCTIVIDAD

En esta investigación, como se refirió en el apartado teórico se entiende por producción el conteo o recuento del número de resultados atribuidos a un investigador. Mientras la productividad siempre se asocia con algún rasgo de eficiencia en el logro de esos resultados. Y en este caso, el rasgo de eficiencia que se propone utilizar es la colaboración. Ya que la revisión del estado del arte mostró las fuertes y exclusivas potencialidades que posee la colaboración para incidir en el incremento y rendimiento de la productividad, en cualquier sector científico o tecnológico. Esta investigación propone además definir los diferentes tipos de colaboraciones que reconocerá, y a su vez, el peso específico que tendrán dentro del sistema de medición de la productividad individual.

Tipos de colaboración:

1. Intrainstitucional (IAI): una sola dirección institucional para todos los autores.
2. Interinstitucional (IEI): más de una dirección institucional a la que pertenecen o están vinculados los autores.
3. Intrasectorial (IAS): una o más instituciones del mismo sector.
4. Intersectorial (IES): varias instituciones pertenecientes a más de un sector
5. Internacional (ITL): una o más instituciones de otros países.

Tabla 5. Tipos de colaboración y umbral

TIPOS DE COLABORACION		Umbral
1	Intrainstitucional	1
2	Interinstitucional	2
3	Intrasectorial	3
4	Intersectorial	4
5	Internacional	4

En resumen, se propone para el cálculo de los indicadores de producción una ponderación de acuerdo con las exigencias de la Dirección de Ciencia y Técnica del Mes y la forma en que calculan los rankings entre universidades. O sea, se toma como referente el peso que el MES ha definido para cada indicador. Por lo que cada dimensión o indicador en función de los resultados o productos que contenga obtendrá una puntuación base de acuerdo con el umbral o el peso definido para cada indicador. Y este número resultante aumentará sus puntajes de acuerdo con el requerimiento de calidad adicional que cumpla, en este caso, si el resultado fue logrado o no mediante algún tipo de colaboración.

III.2.1.3 Matriz de relación de la productividad

La Tabla 11 muestra la matriz de relación para analizar la productividad individual en universidades. En ella se expone el umbral y los pesos por tipo de colaboración para cada dimensión a la cual pertenecen los resultados de los profesores.

Tabla 6. Matriz de relación de la productividad

Variable	Dimensiones	Umbral	C _{IAI}	C _{IEI}	C _{IAS}	C _{IES}	C _{ITL}
PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO	Artículos de investigación						
	Artículo G1	4	1	2	3	4	4
	Artículo G2	3					
	Artículo G3	2					
	Artículo G4	2					
	Libro resultado de investigación	3					
	Capítulo en libro resultado de investigación	2					
	Productos tecnológicos						
	Patente de invención	5	1	2	3	4	4
	Solicitud de patente de invención	4					
	Patente de modelo de utilidad	3					
	Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones						
	Norma técnica	1	1	2	3	4	4
	Reglamento técnico	1					
PRODUCTOS RESULTADO DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN, Y APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO	Proyectos de investigación, desarrollo, innovación y desarrollo local						
	Proyecto Internacional	4	1	2	3	4	4
	Proyectos de creación científica						
	- Proyecto no Asociado a Programas	3	1	2	3	4	4
	- Proyecto Institucional	3					
	- Proyecto Empresarial	3					
	- Proyecto Asociado a Programas	4					
	Proyecto de desarrollo tecnológico						
	- Proyecto no Asociado a Programas	3	1	2	3	4	4
	- Proyecto Institucional	2					
	- Proyecto Empresarial	3					
	- Proyecto Asociado a Programas	4					
	Proyecto de innovación						
	- Proyecto no Asociado a Programas	3	1	2	3	4	4
	- Proyecto Institucional	2					
	- Proyecto Empresarial	3					
	- Proyecto Asociado a Programas	4					
	Reconocimientos Nacionales o Internacionales						
	Premio obtenido de las Brigadas Técnicas Juveniles	1	1	2	3	4	4

	Premio a profesores e investigadores en el FCT	2					
	Premio obtenido de la ACC	4					
	Premio de Innovación obtenido de la Agencia de Ciencia y Tecnología	1					
	Premio obtenido del CITMA	3					
	Tesis Doctoral Premiada por la CNGC	4					
	Premio del Ministerio de Educación Superior	1					
	Distinción Especial del Ministro del MES	2					
	Otro premio nacional	2					
	Reconocimiento nacional	3					
	Premio Internacional	4					
	Eventos Científicos		1	2	3	4	4
	Evento Universitario	1					
	Evento Provincial	2					
	Evento Nacional	3					
	Evento Internacional	4					
	Comercialización de productos derivados de la ciencia		1	2	3	4	4
	Consultoría científico-tecnológica	1					
Servicio Científico Tecnológico	2						
Producto Científico Tecnológico	3						
PRODUCTOS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	Tesis						
	Tesis de Doctorado		1	2	3	4	4
	- Tesis de Doctorado con distinción	5					
	- Tesis de Doctorado aprobada	4					
	Tesis de Maestría	3					
	Tesis de Especialidad	2					
	Tesis de Pregrado		1	2	3	4	4
	- Tesis de pregrado con distinción	2					
	- Tesis de pregrado aprobada	1					
	Apoyo a programas y cursos de formación de investigadores		1	2	3	4	4
	Profesor de programas de Doctorado	3					
	Profesor de programas de Maestría	2					
	Profesor de programas de especialidad	2					
	Curso de Doctorado	3					
	Curso de Maestría	2					
Curso de Especialidad	2						
Otro curso de Postgrado	2						

III.2.1.4 Índice de medición de la productividad individual (NM)

El índice de la productividad individual (NM) se computa sumando para cada resultado de un profesor ($r = 1 \dots n$) su umbral U_r más la suma de los pesos de las colaboraciones C_i presentes en el resultado. El umbral y los pesos de las colaboraciones son tomados de la tabla III.1 Su notación matemática va expresada en la fórmula 1.

Fórmula 1.: índice de medición de la productividad individual.

Fuente: Elaboración Propia.

$$NM = \sum_{r=1}^n U_r + \left(\sum_{t=1}^5 C_t \right)_r$$

III.2.1.5 Ejemplo ilustrativo para la medición de la productividad individual

El índice de productividad individual (NM) para dos profesores cualesquiera de una universidad ficticia se calculará de la siguiente manera:

- 1- Recolectar los resultados de cada profesor (según sigue):

Profesor	Resultado	Dimensión	Colaboraciones
Lázaro Adrián Ruíz	La multi e interdisciplinaridad en la generación de tecnologías en Cuba	Artículo G1	C _{IAI}
	Tecnologías constituidas, innovaciones en proceso y tecnologías introducidas en el mercado internacional	Artículo G1	-
	Análisis tecno económico basado en la producción	Evento Nacional	C _{IAI}
	Visibilidad e impacto de las instituciones adscritas al Ministerio de Educación	Curso de Especialidad	-
Nailén Acosta	De la práctica de los indicadores de la ciencia y la tecnología a la configuración del desarrollo tecnocientífico	Artículo G4	C _{IAI} , C _{ITL}
	Experiencia Cubana en I+D, Innovación, Generación de Tecnología, Integración y su Transferencia	Evento Nacional	C _{IAI}
	Minería de texto aplicada al mapeo de patentes	Evento Universitario	C _{IAI}
	El rendimiento de la investigación aumentado	Tesis de Doctorado aprobada	C _{IEI}

- 2- Computar para cada profesor su índice de productividad individual (NM) utilizando la fórmula III.1

Para Lázaro Adrián se calcula de la siguiente manera:

NM = Artículo G1 + C_{IAI} + Artículo G1 + 0 + Evento Nacional + C_{IAI} + Curso de Especialidad + 0

Sustituyendo:

$$NM = 4 + 1 + 4 + 0 + 3 + 1 + 2 + 0$$

$$NM = 15$$

Para Nailén Acosta se calcula de la siguiente manera:

$$NM = \text{Artículo G4} + C_{IAI} + C_{ITL} + \text{Evento Nacional} + 0 + \text{Evento Universitario} + C_{IAI} + \text{Tesis de Doctorado aprobada} + 0$$

Sustituyendo:

$$NM = 2 + 1 + 4 + 3 + 1 + 1 + 1 + 4 + 2$$

$$NM = 19$$

Con lo cual la profesora Nailén tiene mayor índice de productividad que su colega Lázaro Adrián.

III.2.1.6 Índice de medición de la productividad general (NM_G)

El índice de productividad General (NM_G) será calculado para toda la institución como el promedio de todos los índices de productividad Individuales. Esto dará una medida relativa de productividad la cual podrá ser comparada entre universidades. Su expresión vendrá dada por la fórmula 2.

Fórmula 2. Índice de medición de la productividad general

Fuente: elaboración propia

$$NM_G = \frac{\sum_{p=1}^n NM_p}{n}$$

Conclusiones

- La necesaria medición de la actividad científica de los investigadores y de su productividad a nivel individual en las universidades del país, frente a las limitantes presentes para el desarrollo de estudios basados en índices y bases de datos internacionales demanda la construcción de nuevas métricas con fines evaluativos más pertinentes a la realidad concreta de estas instituciones.
- El diagnóstico realizado a la Universidad de Pinar del Río constata las limitaciones de los indicadores empleados en el balance de investigaciones para medir la productividad científica individual de los profesores en todas sus dimensiones. Se reconoce por parte de los profesores e investigadores, la conformidad con la medición de la productividad científica a nivel individual y la estimulación por los resultados científicos alcanzados.
- Los índices sintéticos favorecen la construcción de métricas en las universidades que permitan incluir indicadores que respondan a variables contextualizadas al sector universitario y medir la productividad científica individual de los profesores, teniendo en cuenta los medios empleados en el logro de sus resultados; dentro de los cuales puede considerarse la colaboración por su fuerte influencia en la productividad.
- La colaboración científica en las universidades hoy es una tendencia que se constituye como rasgo de eficiencia en el incremento de la productividad de profesores e investigadores en las instituciones académicas, de ahí que se convierta en elemento transversal en la propuesta conformada, a partir de la definición de los diferentes tipos de colaboraciones existentes, y la asignación de pesos específicos que tendrán cada una de sus variantes dentro del sistema de medición de la productividad individual.
- La propuesta de Medición para la productividad individual de profesores e investigadores de la Universidad de Pinar del Río, incorpora dentro de las variables que la integran la formación de recursos humanos, excluida en la mayoría de los estudios de producción científica, constituyendo la novedad principal dicha propuesta.

Recomendaciones

- Incorporar a la propuesta las categorías por profesor equivalente.
- Someter a consideración de las instancias pertinentes en la universidad y el Ministerio de Educación Superior la propuesta de Medición de la productividad científica individual para los profesores de la Universidad de Pinar del Río, para su futura validación e implementación.
- Validar por el método de criterio de expertos la propuesta de Medición de la productividad científica individual para los profesores de la Universidad de Pinar del Río en el sector educacional.
- Implementar dentro del Sistema Institucional de Gestión de Información y Conocimiento CV-UPR la propuesta, para generar el índice de medición de la productividad individual de los profesores en la institución.
- Continuar la investigación para perfeccionar la propuesta y trabajar otros índices asociativos.

Bibliografía

- Arencibia, R. C., R. (2008). Los índices H, G y R: su uso para identificar autores líderes en el área de la Comunicación durante el período 2001-2006. . *Acimed*, 18(4), 17.
- Arencibia, R. M. A., F. (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la Cienciometría. . *Acimed*, 17(4), 27.
- Arencibia, R. (2009). Nuevos indicadores de rendimiento científico institucional basados en análisis de citas: los índices H sucesivos *Revista Española de Documentación Científica*, 32(3), 101-106. doi: 10.3989/redc.2009.3.692
- AENOR. (2003). Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores *UNE 66175* (pp. 27): Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Aguirre-Ligüera, N., Fontáns, E., & Simón, L. (2013). *El currículum vitae como fuente de datos en los estudios métricos*. Paper presented at the Actas de las 3ª Jornadas de Intercambios y Reflexiones acerca de la Investigación en Bibliotecología, La Plata. Argentina. jornadabibliotecologia.fahce.unlp.edu.ar/jornadas
- Aldás, J. e. a., Aragón, R., Cucarella, V., Fernández, A., Goerlich, F., Pastor, J. M., . . . Zaera, I. (2013). Rankings ISSUE 2013 (Indicadores Sintéticos de las Universidades Españolas). *Investigaciones de Economía de la Educación*.(9), 20.
- Arencibia, R. (2012). *Nuevos indicadores para la evaluación del impacto de la investigación científica y su representación multidimensional*. Paper presented at the Entrenamiento Especial sobre Métodos Bibliométricos para la Evaluación de la Investigación., Biblioteca Pública Ruben Martínez Villena.
- Arencibia, R., & Carvajal, R. (2009). Nuevos indicadores de rendimiento científico institucional basados en análisis de citas: los índices H sucesivos *Revista Española de Documentación Científica*, 32(3), 101-106. doi:10.3989/redc.2009.3.692
- Arencibia, R., & Moya Anegón, F. (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la Cienciometría. . *Acimed*, 17(4), 27.
- Armas, D., Díaz, M. & Giráldez, R. (s.a). Sistema Institucional para la Gestión de la Ciencia y la Técnica en las universidades: una perspectiva cienciométrica para su evaluación y análisis. (pp. 11).
- Bowman, E., & Hurry, D. (1993). *The Academy of Management Review*, 18(4). doi:10.5465/AMR.1993.94022101575
- Cabezas-Clavijo, A., & Torres-Salinas, D. (2012). Google scholar citations y la emergencia de nuevos actores en la evaluación de la investigación. *Anuario Thinkipi*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10481/20229>
- Cañibano, C., & Bozeman, B. (2009). Curriculum vitae method in science policy and research evaluation: the state-of-the-art. *Research Evaluation*, 18(2), 86–94 doi:10.3152/095820209X441754
- Cañibano, C., Otamendi, J., & Solís, F. (2010). Investigación y movilidad internacional: análisis de las estancias en centros extranjeros de los investigadores andaluces. *Revista Española de Documentación Científica*, 33(3), 428-457. doi:10.3989/redc.2010.3.736
- CEPAL. (2009). *Guía metodológica. Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible* Retrieved from
- D'Onofrio, M. G. (2009). The public CV database of Argentine researchers and the 'CV-minimum' Latin-American model of standardization of CV information for R&D evaluation and policy-making *Research Evaluation*, 18(2), 95–103 doi:10.3152/095820209X441763
- D'Onofrio, M. G. (2010). *Indicadores de trayectorias científicas y tecnológicas e índices de producción de los investigadores iberoamericanos*. Paper presented at the II Encuentro Iberoamericano de Editores Científicos. , Biblioteca Nacional. Buenos Aires.
- de Filippo, D., Sanz-Casado, D., Urbano Salido, C., Ardunay, J., Gómez-Caridad, I. . (2011). El papel de las bases de datos institucionales en el análisis de la actividad científica de las universidades *Revista Española de Documentación Científica*, 34(2), 165-189. doi:10.3989/redc.2011.2.797

- de los Ríos, R., & de Asís Santana, P. H. (2001). El espacio virtual de intercambio de información sobre recursos humanos en Ciencia y Tecnología de América Latina y el Caribe Del CV Lattes al CvLAC. *Ci. Inf Brasília*, 30(3), 42-47. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/ci/v30n3/7285.pdf>
- Dietz, J., Chompalov, I., Bozeman, B., O'Neil Lane, E., & Park, J. (2000). Using the curriculum vita to study the career paths of scientists and engineers: An exploratory assessment. *Scientometrics* 49(3), 419-442.
- Dirección de Fomento a la Investigación. (2012). *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e innovación*. Retrieved from Bogotá, Colombia:
- Dixit, A., & Pindyck, R. (1995). *The new option view investment*: The Harvard Business Review.
- Domínguez, M., Blancas, F., Guerrero, F., & González, M. (2011). Una revisión crítica para la construcción de indicadores sintéticos. *Revista de métodos cuantitativos para la empresa y la economía*, 11, 41-70. Retrieved from www.upo.es/RevMetCuant/pdf/vol11/art48.pdf
- Dorta-Contreras, A. J., Arencibia-Jorge, R., x Martí-Laherac, R. & Araujo-Ruiz, J.A. (2008). Productividad y visibilidad de los neurocientíficos cubanos: estudio bibliométrico del período 2001-2005. *Neurol*, 47(7), 355-360. Retrieved from <http://www.neurologia.com/pdf/Web/4707/ba070355.pdf>
- Dorta-Contreras, J., Arencibia-Jorge, R., Martí-Lahera, Y., & Araujo -Ruíz, J. A. (2008). Indicadores basados en el análisis de citas para la caracterización de las Neurociencias Cubanas. *Acimed*, 18(6), 16.
- Etzkowit, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29, 109-123.
- Gaughan, M. (2009). Using the curriculum vitae for policy research: an evaluation of National Institutes of Health center and training support on career trajectories *Research Evaluation*, 18(2), 117-124 doi:DOI: 10.3152/095820209X441781
- Gibbons, M. e. a. (1994). *The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*. London: SAGE Publications Ltd.
- Glänzel, W., & Shubert, A. (2004). Analyzing scientific networks through co-authorship *Handbook of quantitative science and technology research*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Glanzel, W. S., B. (2007). National research profiles in a changing Europe (1983-2003). An exploratory study of sectoral characteristics in the Triple Helix. *Scientometrics*, 70(2), 267-275 doi:10.1007/s11192-007-0203-8
- Gorbea Portal, S., & Suárez Balseiro, C. (2007). Análisis de la influencia y el impacto entre revistas periféricas no incluidas en el Science Citation Index. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 30(2), 47-70.
- Greene, J. C. (2007). *Mixed Methods in Social Inquiry*: Wiley.
- Hemphill, T., & Vonortas, N. (2003). Strategic research partnerships: A managerial perspective. *Technology Analysis & Strategic Management*, 15(2), 255-271. Retrieved from http://dimetic.dime-eu.org/dimetic_files/Hemphill-Vonortas_2003.pdf
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *ArXiv: Physics*, 29(sep), 5.
- Hung, B. R., Arencibia, R., & Araújo, J. A. (2008). Identificación de frentes de investigación sobre esteroides en la producción científica cubana en Scopus 1996-2006. . *Acimed.*, 17(3). Retrieved from http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol17_3_08/aci04308.htm
- Iribarren, I. (2006). *Producción científica y visibilidad de los investigadores de la Universidad de Carlos III de Madrid en las bases del datos del ISI, 1997-2003*. (Tesis Doctoral), Universidad de Granada. Retrieved from http://www.uc3m.es/tesis_doctorales/46787 (460)
- Jiménez, B. (1992). Aspectos teóricos sobre la productividad en investigación del docente universitario. *Espacios*, 13(2).
- Lancaster, F. W., et.al. (1986). Factors influencing sources cited by scientistis: a case sutudy for Cuba. *Scientometric.*, 10, 243-257.
- Lepori, B., & Probst, C. (2009). Using curricula vitae for mapping scientific fields: a small-scale experience for Swiss communication sciences *Research Evaluation*, 18(2), 125-134 doi:10.3152/095820209X441772
- Leydesdorff, L. (2000). The triple helix: an evolutionary model of innovations. *Research Policy*, 29 243-255.

- López-Cózar, E. (2012). ¿Cómo se cocinan los rankings? *Dendra Médica. Revista de Humanidades*, 11(1), 43-58. Retrieved from <http://www.digibug.ugr.es>
- Lozano, I. A., & del Toro, B. J. (2007). *Producción científica de la Universidad de La Habana en el Web of Science, 2000 – 2006*. (Tesis en opción al título de Licenciado en Bibliotecología y Ciencia de la Información.), Universidad de La Habana. Facultad de Comunicación.
- Lozano, I. A., del Toro, B. J., & Arencibia, R. (2008). Producción científica de la Universidad de La Habana en el Web of Science, 2000 - 2006. *Acimed.*, 18(5). Retrieved from <http://scielo.sld.cu/>
- Lundvall, B. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- Martínez, A. (2007). *Evaluación de la investigación científica: un enfoque desde la Metría de la Información*. (Diploma de Estudios Avanzados), Universidad de Granada/Universidad de La Habana.
- Martínez, F. (2011). Los rankings de universidades: una visión crítica. *Revista de la Educación Superior*, 40(157). Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602011000100004
- Melin, G. (2000). Pragmatism and self-organization: research collaboration on the individual level. *Research Policy*, 29(1), 31-40. Retrieved from [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00031-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00031-1)
- Mesa, M. E. (2006). Valoración y evaluación de las Ciencias Agropecuarias cubanas a través de las revistas científicas de la educación Superior: visibilidad e impacto nacional e internacional. *Gestión de ciencia e innovación tecnológica en las universidades. La experiencia cubana*. (pp. 248-283). Cuba: Editorial Félix Varela.
- Miguel, S. (2008). *Aproximación cienciométrica al análisis y visualización del dominio científico argentino. 1990-2005*. (Doctor en Documentación Tesis Doctoral), Universidad de Granada.
- Moreno, F. (2010). *Producción científica de los investigadores de la Universidad de Guadalajara reportada en el ISI WEB OF KNOWLEDGE, durante el periodo 1996-2005: un análisis bibliométrico desde el modelo departamental*. (Tesis Doctoral), Universidad de Carlos III de Madrid. Retrieved from http://e-archivo.uc3m.es/tesis_doctorales/producción
- Moya, F., & Herrero, V. (1999). Science in America Latina: a comparison of bibliometric and scientific-technical indicators. *Scientometrics.*, 46(299-320.).
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*: Oxford University Press.
- Núñez, J. F., F. . (s.a). *CTS en contexto: la construcción social de una tradición académica*.
- Orduña, E. (2011). *Propuesta de un modelo de análisis redinformétrico multinivel para el estudio sistémico de las universidades españolas (2010)* (Tesis Doctoral), Universidad Politécnica de Valencia.
- Peralta, M. (2009). *Evaluación de la investigación científica institucional: la producción científica de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas durante el periodo 2000-2008*. (Diploma de Estudios Avanzados), Universidad de Granada.
- Peralta, M. (2015). *Indicadores bibliométricos para la evaluación de la producción científica de la Universidad "Marta Abreu" de Las Villas en WoS y SCOPUS*. (Doctor en Ciencias de la Información Tesis Doctoral), Universidad de Granada/Universidad de La Habana.
- Pérez, F., Aldás, J., Aragón, R., Pérez, J., & Zaera, I. (2015). *Rankings ISSUE 2015 Indicadores sintéticos de las universidades españolas*. Retrieved from http://dx.medra.org/10.12842/RANKINGS_SP_ISSUE_2015
- Raiher, S. (2010). *Estudio comparativo entre la producción científica latinoamericana y mundial en inequidades en salud durante los años 1999-2008* (Trabajo final de Grado), Universidad Nacional de La Plata. Retrieved from <http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.361/te.361.pdf>
- Ramírez, Z. (2007). *El Análisis de Dominio en la Organización y Representación del Conocimiento*. (Diploma de Estudios Avanzados), Universidad de Granada | Universidad de La Habana.
- RICYT. (2007). *Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología*.
- RICYT. (2014). *Agenda 2014. Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología*.

- Rivero, S. (2009). *Propuesta preliminar de estructuración de la información y el conocimiento, para su medición, en el Sistema de Información Curricular (CV-UPR)*. (Dipoma de Estudios Avanzados. Programa Doctoral en Documentación e Información Científica.), Universidad de Granada y Universidad de La Habana.
- Rivero, S. (2015). *Sistema de indicadores para la gestión de la ciencia y la tecnología en la Universidad de Pinar del Río (Cuba), mediante la utilización del Curriculum Vitae del investigador como fuente principal de información*. (Tesis Doctoral), Universidad de Granada Universidad de La Habana.
- Rodríguez, Y. (2011). *Metodología bibliométrica para la evaluación de la actividad científica*. La Habana.
- Rogers, J. (2000). *Theoretical consideration of collaboration in scientific research*. En *Strategies for competitiveness in academic research*. (S. H. C. M. (Eds) Ed.): American Association for the Advancement of Science.
- Sancho, R., Bernal, G., & Gálvez, L. (1993). Approach to the Cuban Scientific Activity by Using Publication based quantitative indicators (1985-1989). *Scientometrics*, 28, 297-312.
- Sandström, U. (2009). Combining curriculum vitae and bibliometric analysis: mobility, gender and research performance *Research Evaluation*, 18(2), 135–142 doi:10.3152/095820209X441790
- Sanz-Casado, E., García-Zorita, C., Serrano-López, A., Efraín-García, P., & de Filippo, D. (2013). Rankings nacionales elaborados a partir de múltiples indicadores frente a los de índices sintéticos. *Revista Española de Documentación Científica*, 36(3), 1-18. doi:<http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.3.1.023>
- Scimago. (2006). El índice h de Hirsch: aportaciones a un debate. *El profesional de la información*, 15(4), 304-306.
- Shubert, A. (2007). Successive h-indices. *Scientometrics*, 70(1), 201-205.
- Solis, F., Milanés, Y., & Navarrete, J. (2010). Evaluación de la investigación científica. El caso de Andalucía. *Revista Fuentes*, 10, 83-100.
- Soto, J., Giraldo, N., & Arenas, W. (2007). Productividad de los Grupos de investigación enfoque de Colciencias versus el análisis envolvente de datos. *Scientia et Technica*, VIII(35), 275-280. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4804274.pdf>
- Torres, D., & Jiménez, E. (2012). Hacia las unidades de bibliometría en las universidades: modelo y funciones. *Revista Española de Documentación Científica*, 35(3), 469-480. doi:10.3989/redc.2012.3.959
- Townsend, B. K., & Rosser, V. J. (2007). *Initial measures of faculty productivity as evidenced in NSOPF data*. Paper presented at the Encuentro anual de la Asociación Americana de Investigaciones Académicas, Chicago Illinois.
- Túñez- Lopez, M. (2013). El 'índice h' de la investigación en Comunicación en España, Portugal y Latinoamérica: Web of Knowledge (WoK), Scopus y Google Scholar Metrics *Communication&Society/Comunicación y Sociedad*, 26(4), 53-75. Retrieved from <http://www.unav.es/fcom/communication-society/documentos/pdf/20131028125237.pdf>
- Urbizagastegui, R., & Restrepo, C. (2011). Modelando la distribución del número de co-autores por artículo. *Investigación bibliotecológica: índice acumulativo*, 25(53), 103-119. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/262752353_Modelando_la_distribucion_del_numero_de_co-autores_por_articulo
- Vega, J., Fernández, I., Huanca, R. (2007). ¿La relación universidad-empresa en América Latina: apropiación incorrecta de modelos foráneos? *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(2), 97-109.
- Woolley, R., & Turpin, T. (2009). CV analysis as a complementary methodological approach: investigating the mobility of Australian scientists. *Research Evaluation*, 18(2), 143–151 doi:DOI 10.3152/095820209X441808

Anexo 1.

Tabla1. Indicadores solicitados en los informes de balance.

Indicadores de Impacto Económico Social	Premios provinciales de ciencia e innovación tecnológica. (otorgados por el CITMA)
	Premios Provinciales del Fórum de Ciencia y Técnica
	Premios Municipales en el Fórum de Ciencia y Técnica
	Áreas destacadas en el Fórum de Ciencia y Técnica (Centro, CUM, Centros de Investigación, entre otros).
	Otros Premios Nacionales e Internacionales recibidos
Indicadores de Impacto Científico Tecnológico	Artículos publicados en revistas del G-I, II, III y IV
	Publicación de libros y monografías
	Patentes de invención solicitadas
	Patentes de invención concedidas
	Registros no informáticos
	Registros informáticos
Indicadores de Pertinencia	Porcentaje de Proyectos asociados a Programas, no asociados a Programas, empresariales e institucionales.
	Estado de ejecución de los proyectos
	Ingresos por financiamiento de proyectos de investigación

Anexo 2.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. DIRECCIÓN DE CIENCIA Y TÉCNICA
NORMATIVAS PARA REGISTRAR Y REPORTAR LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS 2010.

GRUPO 1. CORRIENTE PRINCIPAL. WEB OF SCIENCE (WoS) Y SCOPUS.

- **Web of Science:** Incluye el *Science Citation Index (SCI)*, que contiene unas 3500 revistas científicas en ciencias naturales, exactas y técnicas, y el *Science Citation Index Expanded*, que incluye 5700 revistas adicionales. Además están el *Social Science Citation Index (SSCI)* con más 2100 revistas y el *Art and Humanities Citation Index (AHCI)*, con unas 1200 revistas. (<http://science.thomsonreuters.com>). Se complementa con la Web del Conocimiento.
- **SCOPUS.** (<http://www.scopus.co>). Incluye los resúmenes y referencias citadas de más de 15 000 publicaciones seriadas.

GRUPO 2 BASES DE DATOS ESPECIALIZADAS DE RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL (BDI)

Este Grupo está compuesto por las BD especializadas reconocidas por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) de Ibero-América y por la Biblioteca Electrónica en Línea SciELO.

- **PASCAL (Bibliographie Internationale):** Producida por el *Institut de l'Information Scientifique et Technique (INIST/CNRS)*, (<http://www.inist.fr>). Tiene carácter multidisciplinario y abarca alrededor de 9000 revistas y documentos que tratan sobre las ciencias de la vida, medio ambiente, tecnología y medicina.
- **INSPEC** Es un índice completo de material sobre física, tecnología eléctrica/electrónica, computación, ingeniería de control y tecnología de información, producido por la *Institution of Electrical and Electronics Engineers* del Reino Unido (<http://www.theiet.org/publishing/inspec>), con más de 3500 publicaciones técnicas y científicas, y 2000 actas de conferencias.
- **Copendex (Engineering Index).** Producida por Engineering Information Inc., de Estados Unidos (<http://www.ei.org>) acopia informaciones de 5700 revistas académicas y comerciales y memorias de conferencias de la ingeniería.
- **Medline** Producida por la *US National Library of Medicine (NLM)* (<http://www.nlm.nih.gov>), contiene referencias bibliográficas y resúmenes de más de 4000 revistas biomédicas publicadas en Estados Unidos y en otros 70 países; abarca las áreas de medicina, enfermería, odontología y medicina veterinaria. La actualización de la base de datos es mensual.
- **Chemical Abstract (CA)** Producida por *Chemical Abstracts Service* (<http://info.cas.org>), una división de la *American Chemical Society*, en Ohio, Estados Unidos. Abarca alrededor de 9500 revistas y documentos de todos los campos de la Química.
- **Biological Abstract (BA)** Producida por *BIOISIS* en Filadelfia, Estados Unidos (<http://www.biosis.org>). Abarca más de 11 millones de archivos registrados sobre todos los campos de las ciencias de la vida.
- **CAB Internacional** Publicaciones registradas en *CAB Abstracts*, producida por *CABI* (<http://www.cabi.org>) del Reino Unido. Abarca alrededor de 9000 revistas y documentos de temas relacionados con agricultura, medicina veterinaria, salud y nutrición humana, bosques y suelos.
- **SciELO** (*Scientific Electronic Library Online - Biblioteca Científica Electrónica en Línea*). Es un modelo para la publicación electrónica cooperativa de publicaciones periódicas científicas en Internet (<http://www.scielo.org>). Especialmente desarrollada para responder a las necesidades de comunicación científica de los países en desarrollo y particularmente de América Latina y el Caribe.

GRUPO 3 BASES DE DATOS ESPECIALIZADAS DE RECONOCIMIENTO LATINOAMERICANO (BDL) Y OTRAS EQUIVALENTES.

Se parte de las reconocidas por RICYT en el ámbito Ibero-Latinoamericano y se añaden otras Bases de Datos.

- **ICYT:** producida por el Centro de Información y Documentación Científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (<http://www.cindoc.csic.es>). Tiene carácter multidisciplinario y abarca

casi 190.000 registros de 770 revistas y documentos españoles de agronomía, ciencias de la vida, ciencias de la tierra y el espacio, ciencias exactas y naturales y ciencias tecnológicas.

- **IME:** producida por el Centro de Información y Documentación Científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (<http://www.cindoc.csic.es>). Abarca 321 revistas españolas de ciencias médicas.
- **PERIÓDICA:** Producida por el *Departamento de Bibliografía Latinoamericana de la Dirección General de Bibliotecas* de la UNAM (www.dgbiblio.unam.mx/periodica.html). Contiene 1500 revistas científicas de América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología. se actualiza diariamente y más de 10000 artículos son registrados cada año;
- **CLASE:** Producida por la UNAM (www.dgbiblio.unam.mx/clase.html). Contiene 1500 revistas científicas de América Latina y el Caribe especializadas en ciencias sociales y humanidades. La base de datos se actualiza diariamente y más de 10000 artículos son registrados cada año.
- **LILACS:** *Publicaciones registradas en Literatura Latino Americana y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (LILACS)*. Es producida por BIREME (www.bireme.br). Esta base de publicaciones contiene 400000 registros de 1300 revistas científicas y documentos relacionados con el campo de la salud.
- **AGRIS:** Es el sistema de información para las ciencias y la tecnología agrícolas creado en 1974 por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (<http://www.fao.org/agris>) para facilitar el intercambio de información e identificar la literatura mundial en campos de la agricultura.
- **DOAJ (Directory of Open Access Journal)**. Es el directorio más amplio existente en Internet de revistas open access. Open Access se define como un modelo en el que el acceso a la literatura científica de las revistas pertenecientes al DOAJ (www.doaj.org). Contiene 3890 revistas.
- **REDALYC:** SISTEMA DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA. Es una red de revistas científicas de AMÉRICA LATINA y EL CARIBE, ESPAÑA y PORTUGAL. Incluye 758 revistas científicas, 16,656 números y 206 117 artículos a texto completo.

GRUPO 4. REVISTAS CIENTÍFICAS CUBANAS CERTIFICADAS POR EL CITMA Y OTRAS REVISTAS CIENTÍFICAS EXTRANJERAS ARBITRADAS Y ACREDITADAS A NIVEL NACIONAL EN SUS RESPECTIVOS PAÍSES.

- **Revistas nacionales ACREDITADAS por CITMA:** El CITMA ha establecido la certificación de las publicaciones seriadas científico – tecnológicas publicadas en Cuba mediante la Resolución 59/2003, que aparece referenciado en el Catálogo de Publicaciones Seriadas.
- **Revistas extranjeras arbitradas.** Se considerará las revistas científicas extranjeras que tienen establecido arbitraje para la aceptación de artículos para publicar y están reconocidas como tales en sus países.

Anexo 3.**SISTEMA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA 2001-2005****GRUPO 1 (RELEVANCIA)****PONDERACION**

1	Trabajos premiados en el Concurso Nacional de Computación para estudiantes universitarios	1
2	Premios del Fórum Nacional de Estudiantes Universitarios	1
3	Premios obtenidos de las Brigadas Técnicas Juveniles. (Sellos Forjadores del Futuro, Concurso Nacional y Exposición Nacional)	1
4	Premios a estudiantes en el Fórum de Ciencia y Técnica	3
5	Premios a profesores e investigadores en el FCT	4
6	Premios obtenidos de la ACC	4
7	Premios de Innovación obtenidos de la Agencia de Ciencia y Tecnología	1
8	Premios obtenidos del CITMA	1
9	Tesis Doctorales Premiadas por la CNGC	3
10	Premios del Ministerio de Educación Superior	1
11	Distinciones Especiales del Ministro del MES	3
12	Otros premios nacionales	2
13	Premios Internacionales	4

GRUPO 2 (CIENCIA)

1	Publicaciones en revistas cubanas y extranjeras	2
2	Publicaciones en revistas referenciadas en bases de datos de prestigio Internacional	3
3	Publicaciones en revistas referenciadas por la Web of Science	4
4	Publicaciones de Libros	3
5	Publicaciones de Monografías	3
6	Trabajos aprobados para presentar en Congresos organizados por Asociaciones Internacionales	2
7	Tesis de Doctorados defendidas exitosamente en proyectos Investigación del centro	4

GRUPO 3 (TECNICA)

1	Patentes y modelos de utilidad solicitados en Cuba y en el extranjero	2
2	Patentes y modelos de utilidad concedidos en Cuba y en el extranjero	4
3	Registro de productos, equipos y medios en Cuba y en el extranjero	4
4	Registros de software en Cuba	1

GRUPO 4 (PERTINENCIA)

1	Ingresos por financiamiento de proyectos en MLC de fuentes nacionales	4
2	Ingresos por financiamiento de proyectos en MLC de fuentes extranjeras	4
3	Ingresos en MN por financiamiento de proyectos	3
4	Estructura por tipo del plan de proyectos de investigación	2
5	Cumplimiento del plan de proyectos de investigación	3

GRUPO 5 (IMPACTO)

1	Ingresos por comercialización de los productos de la ciencia y la técnica en MN	2
2	Ingresos por comercialización de los productos de la ciencia y la técnica en MLC	4
3	Participación con innovaciones en los Planes de Generalización del país	3
4	Cumplimiento del Plan de Proyectos de Innovación (generalización)	3
5	Impacto económico de la ciencia y la técnica universitaria	3
6	Respaldo de los resultados Ciencia y la Técnica a los programas de desarrollo económico y otros altamente priorizados	4
7	Contribución a la Dirección de la Sociedad, la batalla de ideas y a la Revolución Humanística	4
8	Contribución al desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente	2
9	Contribución al perfeccionamiento de la educación superior	3

CRITERIOS PARA LA CALIFICACION DE LOS INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**GRUPO DE INDICADORES No. 1 PREMIOS OTORGADOS A RESULTADOS DEL TRABAJO CIENTÍFICO- TECNICO****1.1 TRABAJOS PREMIADOS EN EL CONCURSO NACIONAL DE COMPUTACIÓN PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.**

Este indicador se califica teniendo en cuenta la cuota asignada a cada universidad, de trabajos a presentar en el Concurso Nacional convocado por el MES.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- o El 100% de los trabajos son premiados 5 puntos
- o Más del 50 % de los trabajos son premiados 4 puntos
- o Se premia al 50% de los trabajos 3 puntos
- o Se premian menos del 50 % de los trabajos 2 puntos
- o No se obtienen premios 0 punto

INDICE PONDERATIVO = 1

1.2 PREMIOS DEL FORUM NACIONAL DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

La calificación de los resultados del Fórum se realizará de la forma siguiente. Se le otorgará 5, 4, 3 y 2 puntos a cada trabajo que obtenga el primero, segundo, tercer lugar y mención respectivamente. Se

otorgará también 3 puntos a cada Premio del Concurso de Habilidades y dos puntos a los Premios Especiales y los de los OACE. El total de puntos que obtenga un centro se dividirá entre el total de trabajos según la cuota. El índice resultante permitirá ordenar a los centros en lugares:

CRITERIO DE CALIFICACION

Del 1ro. al 3er lugar	5 puntos
Del 4to. al 6to. lugar	4 puntos
Del 7mo. al 9vo. lugar	3 puntos
Del 10mo. al lugar 12	2 puntos
Del lugar 13 al 16	1 punto
El centro que no presenta trabajo	0 punto

En el caso de que se realicen dos Fórum en un mismo año, se promediará la calificación que se obtenga en ambos. Si el resultado de la división tiene fracción, se aproximará al número superior. Todas las universidades tendrán cuota en todos los Fórum que se celebren

$$\text{INDICE PONDERATIVO} = 1$$

1.3 RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS BRIGADAS TECNICAS JUVENILES

Este indicador incluirá la medición; los resultados en el Concurso Nacional de las BTJ; la Exposición Nacional de las BTJ y la obtención del Sellos Forjadores del Futuro.

$$\text{INDICE PONDERATIVO} = 1$$

Concurso Nacional de las BTJ.

Se desarrolla anualmente y se brindan 6 premios nacionales y 6 menciones.

CRITERIO DE CALIFICACION

▪ Obtención de dos premios	5 Puntos
▪ Un premio o dos menciones	4 Puntos
▪ Una mención	3 Puntos
▪ Preseleccionado sin premio	2 Puntos

1.3.1 Exposición Nacional de las BTJ

Se desarrolla cada dos años y se brindan 6 premios nacionales y 6 menciones.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN

▪ Obtención de dos premios	5 Puntos
▪ Un premio o dos menciones	4 Puntos
▪ Una mención	3 Puntos
▪ Preseleccionado sin premio	2 Puntos

1.3.2 Sellos Forjadores del Futuro

Se desarrolla anualmente y se aprueban los que reúnen las condiciones aprobadas por las BTJ.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN

▪ Más del 10% del potencial de jóvenes trabajadores del Centro	5 Puntos
▪ Entre el 8 y el 10%	4 Puntos
▪ Entre el 5 y el 8%	3 Puntos
▪ Entre el 3 y el 5%	2 Puntos
▪ Entre el 1 y el 3%	1 Puntos

1.4 PREMIOS OBTENIDOS POR ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN EL FORUM NACIONAL DE CIENCIA Y TÉCNICA

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- | | |
|---|----------|
| o Obtener un premio relevante o cuatro premios totales | 5 puntos |
| o Obtener un premio destacado o tres premios totales | 4 puntos |
| o Obtener dos premios | 3 puntos |
| o Obtener un premio | 2 puntos |
| o Obtener un premio relevante o cuatro premios totales a nivel de provincia | 2 puntos |
| o Obtener algún premio a nivel de provincia | 1 punto |

INDICE PONDERATIVO = 3

1.5 PREMIOS OBTENIDOS POR PROFESORES E INVESTIGADORES EN EL FORUM NACIONAL DE CIENCIA Y TÉCNICA

EL indicador de premios del Fórum (FCT) se calcula de la forma siguiente: se le asigna una puntuación de 5, 4, 3 y 2 puntos a cada premio nacional obtenido según sea Relevante, Destacado, Mención Especial y Mención, respectivamente. La suma de puntos en relación con el total de especialistas (equivalentes) de la institución, multiplicado por cien constituirá el valor del indicador.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- | | |
|---|----------|
| o $FCT \geq 8$ | 5 puntos |
| o $8 > FCT \geq 6$ | 4 puntos |
| o $6 > FCT > 0$ | 3 puntos |
| o Cuando $FCT > 10$ referido a Premios Provinciales | 2 puntos |

INDICE PONDERATIVO = 4

1.6 PREMIOS OBTENIDOS DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA TECNOLOGIA

Este indicador incluye los premios que otorga la Academia de Ciencias de Cuba al que denominaremos (ACC); y se calcula de la forma siguiente: se asigna un valor de 5 puntos a cada premio nacional obtenido como autor principal y 4 puntos a cada premio nacional como colaborador. La suma total de puntos con relación al número de especialistas (equivalentes) de la institución, multiplicado por cien constituirá el valor del indicador. En el caso de los premios provinciales que otorga las Delegaciones Provinciales del CITMA todos tendrán un valor de 4 puntos.

CRITERIO DE CALIFICACION:

- | | |
|--|----------|
| o $ACC \geq 4.0$ | 5 puntos |
| o $4.0 > ACC \geq 2.5$ | 4 puntos |
| o $2.5 > ACC$ | 3 puntos |
| o Cuando $ACC > 20$ referidos a Premios Provinciales | 3 puntos |
| o Cuando $ACC > 10$ referido a Premios Provinciales | 2 puntos |
| o Cuando $ACC > 0$ referido a Premios Provinciales | 1 punto |

INDICE PONDERATIVO = 4

1.7 PREMIOS NACIONALES DE INNOVACION TECNOLOGICA

Estos premios se refieren a los que otorga la Agencia de Ciencia e Innovación Tecnológica del CITMA.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.

Se otorgará 5 puntos por cada premio obtenido.

1.8 PREMIOS OBTENIDOS DEL MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE (CITMA)

CRITERIO DE CALIFICACION

Se otorgarán 5 puntos por cada premio obtenido

1.9 TESIS DOCTORALES PREMIADAS POR LA COMISION NACIONAL DE GRADOS CIENTIFICOS.

A los efectos de la calificación de este indicador las Tesis seleccionada como Más Destacada se le asignará 10 puntos al Centro al que pertenece el autor de la Tesis. Si el

Tutor pertenece a otro centro del MES, este recibirá 5 puntos. Las Tesis que reciban Mención, se le asignará 6 puntos al centro al que pertenece el autor y 3 puntos al centro del Tutor si perteneciera a otro. Si la Tesis Seleccionada como Destacada o con Mención no pertenece a una Institución del MES, pero el tutor si, el Centro al cual pertenece recibirá 4 y 2 puntos respectivamente. Para la calificación se dividirá el total de puntos obtenidos por los premios y menciones entre el total de especialistas equivalentes del centro, multiplicado por 100.

CRITERIO DE CALIFICACION

▪	TD \geq 5	5 Puntos
▪	5 > TD \geq 4	4 puntos
▪	4 > TD \geq 3	3 puntos
▪	3 > TD \geq 0	2 puntos

INDICE PONDERATIVO = 3

1.10 PREMIOS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

Se otorgarán 5 puntos al Centro por cada premio obtenido.

1.11 DISTINCIONES ESPECIALES DEL MINISTRO DE EDUCACION SUPERIOR

Este indicador se califica teniendo en cuenta las cuotas asignadas a cada centro.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

o Se premia al 100% de su cuota	5 puntos
o Se premia más del 50% de la cuota	4 puntos
o Se premia al 50% de la cuota	3 puntos
o Se premia menos del 50 % de la cuota	2 puntos
o No se obtienen premios	0 punto

INDICE PONDERATIVO = 3

1.12 OTROS PREMIOS NACIONALES

Se considerarán todos los premios de carácter nacional otorgados a los centros en reconocimiento a los resultados del trabajo científico-técnico. Se excluyen los Premios considerados en alguno de los indicadores anteriores. En este indicador se consideran los premios nacionales otorgados por cualquier país.

La evaluación de este indicador se realizará mediante criterios de expertos en base a la información anterior y su calificación será de 0, 1, 2, 3, 4 y 5 puntos.

INDICE PONDERATIVO = 2

1.13 PREMIOS INTERNACIONALES

Se considerarán a los efectos del indicador todos los premios de carácter internacional otorgados a las universidades y centros de investigación en reconocimiento a los resultados del trabajo científico técnicos.

La evaluación de este indicador se realizará mediante criterios de expertos en base a la información anterior y su calificación será de 0,1, 2, 3, 4 y 5 puntos.

INDICE PONDERATIVO = 4

GUPO DE INDICADORES No. 2 DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y TESIS DOCTORALES

2.1 PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

Este indicador de publicaciones en revistas científicas en Cuba y en el extranjero se denominará "PA" y se calcula como la relación entre el número de publicaciones con el número de especialistas totales (equivalente).

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- PA \geq 1,5 5 PUNTOS
- 1,5 > PA \geq 1.2 4 PUNTOS
- 1.2 > PA \geq 0.9 3 PUNTOS
- 0.9 > PA \geq 0.6 2 PUNTOS
- 0.6 > PA > 0.3 1 PUNTO

INDICE PONDERATIVO = 2

2.2 PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS REFERENCIADAS EN BASES DE DATOS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL.

Este indicador (PRR) considera las publicaciones realizadas en revistas científicas cubanas o extranjeras que son referenciadas en bases de datos de prestigio internacional en el extranjero. Se calcula como la relación entre el número de publicaciones con el número de especialistas totales (equivalentes).

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- PRR \geq 0.50 5 PUNTOS
- 0.50 > PRR \geq 0.30 4 PUNTOS
- 0.30 > PRR \geq 0.25 3 PUNTOS
- 0.25 > PRR \geq 0.20 2 PUNTOS
- 0.20 > PRR > 0.10 1 PUNTO

INDICE PONDERATIVO = 3

2.3 PUBLICACIONES EN REVISTAS REFERENCIADAS EN LAS BASES DE DATOS DE LA WEB OF SCIENCE.

Este indicador (WoS) incluye las publicaciones referenciadas en las bases de datos de Science Citation Index. Se determinará como la relación entre los "artículos publicados en revistas referenciadas por la Web of Science" con el número de especialistas totales (equivalentes).

CRITERIO DE CALIFICACION

- WoS \geq 0.15 5 PUNTOS
- 0.15 > WoS \geq 0.08 4 PUNTOS
- 0.08 > WoS \geq 0.05 3 PUNTOS

- $0.05 > WoS \geq 0.03$ 2 PUNTOS
- $0.03 > WoS > 0.01$ 1 PUNTO

INDICE PONDERATIVO = 4

2.4 PUBLICACIONES DE LIBROS EN CUBA Y EN EL EXTRANJERO.

Este indicador se denominará “LIBRO” y se calculará como la relación entre el total de libros publicados en Cuba y en el extranjero, y los especialistas totales (equivalentes), multiplicado por 100. Los libros editados en Cuba en soporte de papel y electrónico tienen que tener ISBN, otorgado por una Editorial autorizado para ello. En este indicador no se incluyen textos docentes.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- o $LIBRO \geq 9$ 5 puntos
- o $9 > LIBRO \geq 7$ 4 puntos
- o $7 > LIBRO \geq 5$ 3 puntos
- o $5 > LIBRO \geq 2$ 2 puntos
- o $2 > LIBRO > 1$ 1 punto

INDICE PONDERATIVO = 3

2.5 PUBLICACIONES DE MONOGRAFIAS EN CUBA Y EN EL EXTRANJERO.

Este indicador se denominará “MONO” y se calculará como la relación entre el total de monografías publicadas en Cuba y en el extranjero, y los especialistas totales (equivalentes), multiplicado por 100. Las monografías editadas en Cuba en soporte de papel y electrónico tienen que tener ISBN otorgado por una editorial autorizada para ello y estar distribuidas en las bibliotecas establecidas según decreto No. 265, para ser consideradas en este indicador. No se incluyen monografías con fines docentes.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- o $MONO \geq 12$ 5 puntos
- o $12 > MONO \geq 10$ 4 puntos
- o $10 > MONO \geq 7$ 3 puntos
- o $7 > MONO \geq 4$ 2 puntos
- o $4 > MONO > 1$ 1 punto

INDICE PONDERATIVO = 3

2.6 TRABAJOS ACEPTADOS PARA PRESENTAR EN CONGRESOS ORGANIZADOS POR ASOCIACIONES INTERNACIONALES

Se entenderá por Congresos Internacionales, todo tipo de eventos, convocados por organizaciones, sociedades y cualesquiera otros tipos de asociaciones internacionales, con amplia participación de países, arbitraje para la selección de los trabajos a presentar y generalmente con sedes en países alternativos, entre otras características.

Este indicador se comenzará a registrar y a calificar a partir del año 2001. Los estándares de calificación se establecerán a partir de los resultados que se obtengan en el propio año 2001.

INDICE PONDERATIVO = 2

2.7 TESIS DOCTORALES DEFENDIDAS EXITOSAMENTE EN PROYECTOS DE INVESTIGACION DEL CENTRO.

El objetivo de este indicador que se denominará TD, será la medición de la obtención de resultados de investigación de alta significación científica, como lo es, el contenido de una tesis doctoral. Este indicador

se calculará como la relación entre tesis defendidas exitosamente en el período y el número de especialistas (equivalentes) multiplicado por cien. En el caso de los centros que tengan aspirantes de otras instituciones, estos podrán contar en el indicador las defensas exitosas realizadas.

CRITERIO DE CALIFICACION:

- | | | |
|---|---------------------|----------|
| o | $TD \geq 5$ | 5 puntos |
| o | $5.0 > TD \geq 3.5$ | 4 puntos |
| o | $3.5 > TD \geq 2.5$ | 3 puntos |
| o | $2.5 > TD \geq 1$ | 2 puntos |
| o | $1 > TD > 0$ | 1 punto |

INDICE PONDERATIVO = 4

3.GRUPO DE INDICADORES No. 3 DE PATENTES Y REGISTROS

3.1 PATENTES DE INVENCION Y MODELOS DE UTILIDAD SOLICITADOS EN CUBA Y EN EL EXTRANJERO.

Se denominará este indicador como “SP” y se calculará como la relación entre la suma de las patentes y modelos de utilidad solicitados en Cuba y en el Extranjero y el número de especialistas totales (equivalentes) multiplicado por 100. A los efectos del cálculo y calificación del indicador, cuando se trate de una solicitud de patente en el extranjero, se dará una bonificación de 2 (solicitudes) puntos cuando se utilice solicitudes vía organizaciones que agrupan varios países como el Tratado de Cooperación de Patentes (PCT) y la Oficina Europea de Patentes (EOP) entre otras. Cuando se trate de países individuales la bonificación será de 0.20 (solicitudes). Las patentes que se soliciten en colaboración con cualquiera otra Institución del país o extranjera son consideradas.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- | | | |
|---|-------------------|----------|
| o | $SP \geq 3$ | 5 puntos |
| o | $3 > SP \geq 2$ | 4 puntos |
| o | $2 > SP \geq 1$ | 3 puntos |
| o | $1 > SP \geq 0.5$ | 2 puntos |
| o | $0.5 > SP$ | 1 punto |

INDICE PONDERATIVO = 2

3.2 PATENTES DE INVENCION Y MODELOS DE UTILIDAD CONCEDIDOS EN CUBA Y EN EL EXTRANJERO

Se denominará este indicador como “PC” y se calculará como la relación entre la suma de patentes concedidas en Cuba y en el extranjero y el número de especialistas totales (equivalentes), multiplicado por 100. A los efectos del cálculo y calificación del indicador, cuando se trate de una concesión de patente en el extranjero, se dará una bonificación de 2 (concesiones) puntos cuando sea otorgada vía organizaciones que agrupan varios países como la Oficina Europea de Patentes (EPO) entre otras. Cuando se trate de países individuales la bonificación será de 0.20 (solicitudes). Las patentes que se obtengan en colaboración con cualquiera otra Institución del país o extranjera son consideradas.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- | | | |
|---|---------------------|----------|
| o | $PC \geq 2.0$ | 5 puntos |
| o | $1.5 > PC \geq 1.0$ | 4 puntos |
| o | $1.0 > PC \geq 0.5$ | 3 puntos |
| o | $0.5 > PC \geq 0.3$ | 2 puntos |
| o | $0.3 > PC > 0$ | 1 punto |

INDICE PONDERATIVO = 4

3.3 REGISTRO DE EQUIPOS, PRODUCTOS Y MEDIOS EN CUBA Y EN EL EXTRANJERO

Este indicador se denominará “Registros” y se calculará en base a la relación del total de equipos, productos y medios registrados en Cuba y en el extranjero y los especialistas totales (equivalentes) multiplicado por 100. A los efectos del cálculo y calificación del indicador, cuando se trate de un Registro el extranjero, se dará una bonificación de 0.20 (registro) por cada país registrado. Los registros que se obtengan en colaboración con cualquiera otra Institución del país o extranjera son considerados. En este indicador no se incluye los Registros de Marcas, Modelos Industriales Obras Científicas, etc. No son válidas tampoco las prórrogas a registros ya emitidos.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- | | | |
|---|-----------------------------------|----------|
| o | registros ≥ 1 | 5 puntos |
| o | $1 > \text{registros} \geq 0.7$ | 4 puntos |
| o | $0.7 > \text{registros} \geq 0.5$ | 3 puntos |
| o | $0.5 > \text{registros} \geq 0.3$ | 2 puntos |
| o | $0.3 > \text{registros} > 1$ | 1 punto |

INDICE PONDERATIVO = 4

3.4 REGISTROS DE SOFTWARE

Este indicador se denominará “SW” y se calculará en base a la relación del total de software registrados en Cuba y en el extranjero entre los especialistas totales (equivalentes) multiplicado por 100. Solo incluye los Software que hayan sido registrados en el Centro de Derechos del Autor

CRITERIO DE CALIFICACION

- | | | |
|---|----------------------------|----------|
| o | SW ≥ 3.0 | 5 puntos |
| o | $3.0 > \text{SW} \geq 2.0$ | 4 puntos |
| o | $2.0 > \text{SW} \geq 1.0$ | 3 puntos |
| o | $1.0 > \text{SW} \geq 0.5$ | 2 puntos |
| o | $0.5 > \text{SW} > 0$ | 1 puntos |

INDICE PONDERATIVO = 2

GRUPO DE INDICADORES No. 4 DE FINANCIAMIENTO EN MLC DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACION Y ESTRUCTURA POR TIPO DEL PLAN DE PROUYECTOS.

4.1 INGRESOS EN MLC DE FUENTES NACIONALES, POR CONCEPTO DE FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

Se denominará este indicador como “IPROY” y se determinará como la relación entre el ingreso obtenido en MLC por concepto de financiamiento de proyectos de investigaciones por instituciones nacionales y extranjeras entre el total de especialistas (equivalente).

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- | | | |
|---|-------------------------------|----------|
| o | IPROY ≥ 400 | 5 puntos |
| o | $400 > \text{IPROY} \geq 300$ | 4 puntos |
| o | $300 > \text{IPROY} \geq 200$ | 3 puntos |
| o | $200 > \text{IPROY} \geq 150$ | 2 puntos |
| o | $150 > \text{IPROY} > 100$ | 1 punto |

INDICE PONDERATIVO = 4

4.2 INGRESOS EN MLC POR CONCEPTO DE FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE FUENTES EXTRANJERAS

Se denominará este indicador como “IPROY” y se determinará como la relación entre el ingreso obtenido en MLC por concepto de financiamiento de proyectos de investigaciones por instituciones nacionales y extranjeras entre el total de especialistas (equivalente)

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

- | | | |
|---|------------------|----------|
| o | IPROY ≥ 800 | 5 puntos |
|---|------------------|----------|

o 800 > IPROY \geq 650	4 puntos
o 650 > IPROY \geq 400	3 puntos
o 400 > IPROY \geq 200	2 puntos
o 200 > IPROY \geq 100	1 punto
INDICE PONDERATIVO = 4	

4.3 INGRESOS EN MN POR FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

4.4 ESTRUCTURA POR TIPOS DEL PLAN DE PROYECTOS DE INVESTIGACION E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Los proyectos de investigación se clasificarán atendiendo a los tipos y características descritos a continuación, y dependiendo de los mismos asumirán un determinado valor. Esta clasificación responde a las instancias de aprobación de los proyectos. Los proyectos con colaboración científico técnica internacional, no conformarán de por sí un tipo de proyectos, éstos se vincularán a los cinco tipos definidos.

	TIPOS	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1	NACIONALES	<input type="checkbox"/> Vinculados a PNCT <input type="checkbox"/> No vinculados a PNCT convocados (financiados) por el CITMA y consejo de estado	5
2	RAMALES	<input type="checkbox"/> Vinculados a programas ramales (prct) <input type="checkbox"/> No vinculados a PRCT, convocados (financiados) por OACE y uniones	4
3	TERRITORIALES	<input type="checkbox"/> Vinculados a programas territoriales (PTCT) <input type="checkbox"/> No vinculados a PTCT. Convocados (financiados) por el CITMA territorial, gobierno y partido de esa instancia	3
4	EMPRESARIALES	<input type="checkbox"/> Financiados por empresas	2
5	UNIVERSITARIOS	<input type="checkbox"/> Aprobados y financiados por las propias instituciones universitarias	1

El indicador de estructura del plan por tipos (EPLAN) se determinará, multiplicando el número de proyectos según su tipo, por el valor asignado en la tabla de arriba. La suma total de puntos obtenidos (al que llamaremos “proyectos equivalentes”) se dividirá entre el total de proyectos.

CRITERIO DE CALIFICACION:

El criterio de calificación tendrá en cuenta dos características de los centros de educación superior, las consideradas nacionales y los territoriales.

CENTROS NACIONALES	CENTROS TERRITORIALES	CALIFICACION
EPLAN > 3.5	EPLAN > 3	5 PUNTOS
$3.5 < \text{EPLAN} \leq 3$	$3 < \text{EPLAN} \leq 2.5$	4 PUNTOS
$3 < \text{EPLAN} \leq 2.5$	$2.5 < \text{EPLAN} \leq 2$	3 PUNTOS
$2.5 < \text{EPLAN}$	$2 < \text{EPLAN}$	2 PUNTOS

INDICE PONDERATIVO = 2

1.5 CUMPLIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE PROYECTOS POR TIPO

Este indicador, al que denominaremos (SP) se calcula determinando el total de proyectos (equivalentes, según los valores de los tipos de proyectos, establecidos para el cálculo del indicador anterior) que se encuentran en una etapa determinada de ejecución que se considera satisfactoria según lo planificado, incluyendo en ello los terminados, dividido entre el total de proyectos en el plan (equivalentes).

CRITERIO DE CALIFICACION

<input type="checkbox"/>	SP ≥ 0.90	5 Puntos
--------------------------	----------------	----------

<input type="checkbox"/>	0.9 > SP	≥ 0.85	4 Puntos
<input type="checkbox"/>	0.85 > SP	≥ 0.80	3 Puntos
<input type="checkbox"/>	0.80 > SP	≥ 0.75	2 Puntos
<input type="checkbox"/>	0.75 > SP	≥ 0.60	1 Punto

INDICE PONDERATIVO: 3

GRUPO DE INDICADORES No. 5 DE IMPACTO SOCIO ECONOMICO

5.1 INGRESOS EN MN POR CONCEPTO DE COBROS DE ACTIVIDADES DE CIENCIA Y TÉCNICA

Este indicador se denominará “IMN” y se determinará como la relación entre los ingresos obtenidos por el Centro en MN por concepto de cobros de servicios científico técnicos, ingresos por eventos científicos; y ventas de tecnologías y producciones derivadas de la ciencia; entre el total de especialistas totales (equivalentes).

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

o	IMN ≥ 1800	5 puntos
o	1800 > IMN ≥ 1500	4 puntos
o	1500 > IMN ≥ 1000	3 puntos
o	1000 > IMN ≥ 700	2 puntos
o	700 > IMN > 300	1 punto

INDICE PONDERATIVO = 2

5.2 INGRESOS EN MLC POR CONCEPTO DE COBROS DE ACTIVIDADES DE CIENCIA Y TÉCNICA

Este indicador se denominará “IMLC” y se determinará como la relación entre los ingresos obtenidos por el centro en MLC por concepto de cobros de servicios científico técnicos y eventos científicos y ventas de tecnologías y producciones derivadas de la ciencia, entre el total de especialistas totales (equivalentes).

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

o	IMLC ≥ 1400	5 puntos
o	1400 > IMLC ≥ 1000	4 puntos
o	1000 > IMLC ≥ 600	3 puntos
o	600 > IMLC ≥ 400	2 puntos
o	400 > IMLC > 200	1 punto

INDICE PONDERATIVO = 4

5.3 PARTICIPACIÓN CON INNOVACIONES EN LOS PLANES DE GENERALIZACIÓN.

Este indicador considerará los proyectos de innovación (resultados de investigación) que se incluyan en los planes de generalización de la Nación, Ramales, Territoriales, Empresariales y a nivel del propio centro de educación superior. Se le asignará a cada proyecto de innovación que integra dichos planes de generalización un valor de 5, 4, 3, 2 y 1 punto respectivamente. El indicador se determinará, multiplicando el número de proyectos según su tipo, por el valor asignado. La suma total de puntos obtenidos (al que llamaremos “proyectos de innovación equivalentes”) se dividirá entre el total de especialista totales (equivalentes) del centro y se multiplica por 100.

Pendiente criterios de calificación.

INDICE PONDERATIVO = 3

5.4 CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PROYECTOS DE INNOVACION (GENERALIZACIÓN)

Este indicador evalúa el cumplimiento del Plan de Generalización del año que se informa. El cálculo del mismo se establece mediante la relación entre el total de proyecto de innovación (equivalentes)

generalizados en el periodo (más de un 50 % de ejecución sobre lo planificado) y el total de proyecto de innovación (equivalentes) planificados generalizar en el año.

Pendiente criterios de calificación.

INDICE PONDERATIVO: 3

5.5 IMPACTO ECONÓMICO DE LA CIENCIA UNIVERSITARIA.

Se medirá el efecto económico real logrado en el año correspondiente. Este efecto económico debe estar preciso y certificado por las entidades introductoras beneficiadas con el mismo.

INDICE PONDERATIVO: 3

5.6 RESPALDO DE LOS RESULTADOS DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA A LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO ECONÓMICO Y OTROS ALTAMENTE PRIORIZADOS.

INDICE PONDERATIVO: 4

5.7 CONTRIBUCION A LA DIRECCION DE LA SOCIEDAD, LA BATALLA DE IDEAS Y LA REVOLUCIÓN HUMANÍSTICA.

INDICE PONDERATIVO: 4

5.8 CONTRIBUCION AL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

INDICE PONDERATIVO: 2

5.9 CONTRIBUCION AL PERFECCIONAMIENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR.

INDICE PONDERATIVO: 3

CRITERIOS PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIALISTAS EQUIVALENTES

Definición de especialistas totales.

Por especialistas totales se considerarán, los profesores universitarios e investigadores con categorías docentes y de investigador; la reserva científica y los adiestrados que se encuentran en plantilla en el centro o ubicados, como es el caso de la Reserva Científica.

Especialistas totales equivalentes:

Para determinar la equivalencia de los especialistas totales se tomará en criterio siguiente:

- Investigadores de cualquier categoría = 1
- Profesores Titulares y Auxiliares = 1
- Asistentes = 0.6
- Instructores = 0.5
- Reserva Científica y Adiestrados = 0.2

Anexo 4.

Diagnóstico sobre el conocimiento que poseen los profesores sobre los procesos de la ciencia y la técnica en su institución, y su incidencia en su productividad científica.

El presente cuestionario forma parte de una investigación de Tesis de Maestría. Su objetivo es indagar respecto a los indicadores utilizados en la Universidad de Pinar del Río para balancear sus resultados en ciencia y técnica. Sus criterios serán muy valiosos para el perfeccionamiento de la evaluación de la ciencia en la institución. Le agradecemos su cooperación.

Marque con una "X" o comente según corresponda

Grado Científico y Título Universitario					Categoría Docente				Sexo		
Lic.	Ing.	MSc.	Dr.C	Dr (2grado)	Instructor	Asistente	Auxiliar	Titular	F:	M:	
Rango de Edad					Experiencia en la actividad que ejerce (en años)						
25-35	36-45	46-55	56-65	+65	+20	20-16	15-11	10-6	5-3	2-1	
Cargo											
Vicerrector		Metodólogo		Jefe de Carrera		Jefe de Dpto.		PPAA		Profesor	Adiestrado

1. ¿Usted trabaja u orienta a su equipo de trabajo a cumplir con los indicadores de balance de ciencia y técnica del MES? SI___ NO___	4. ¿Considera que los profesores por los resultados científicos alcanzados deben recibir algún tipo de estimulación? SI___ NO___								
2. ¿En cuáles indicadores de ciencia y técnica establecidos por el MES usted ha obtenido resultados? Libros y Capítulos de libros___ Participación en Eventos___ Patentes___ Registros de productos informáticos y no informáticos___ Premios___ <table border="1" data-bbox="186 959 869 1094"> <tr> <th colspan="4">Artículos científicos</th> </tr> <tr> <td>Grupo I</td> <td>Grupo II</td> <td>Grupo III</td> <td>Grupo IV</td> </tr> </table>	Artículos científicos				Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	5. ¿Usted considera necesario que se mida la productividad científica individual de cada profesor? SI___ NO___
Artículos científicos									
Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV						
6. ¿Considera que los indicadores de ciencia y técnica establecidos por el MES abarcan toda la productividad científica que usted realiza investigando? SI___ NO___									

3. ¿Ha sido capacitado para publicar sus resultados científicos en revistas de impacto?

SI ___ NO ___ **En caso positivo:**

a) La capacitación recibida le permite:

Saber localizar revistas para publicar sus resultados: SI ___ NO ___

Conocer las revistas de mayor impacto en su tema de investigación: SI ___ NO ___

Saber el tipo de formato requerido en la escritura científica de sus artículos: SI ___ NO ___

Seleccionar el gestor bibliográfico adecuado para elaborar sus Biblioteca Digital Personalizada y organizar la bibliografía: SI ___ NO ___

b) ¿Por quién fue realizada la Capacitación?

Vicerrectoría de Investigaciones: ___ Facultad: ___ Departamento: ___

Centro de Estudios: ___ ICT: ___ Otros: ___

1 2 3 4 5
No es tan importante ___ ___ ___ ___ ___ Muy Importante

Patentes

1 2 3 4 5
No es tan importante ___ ___ ___ ___ ___ Muy Importante

Participación en Eventos

8. Marque el rango de importancia que le confiere a:

1 2 3 4 5
Nada importante ___ ___ ___ ___ ___ Muy Importante

Premios

1 2 3 4 5

7. Marque dentro del rango, el nivel de importancia que le confiere a los siguientes indicadores.

1 2 3 4 5
No es tan importante ___ ___ ___ ___ ___ Muy Importante

Artículos científicos

1 2 3 4 5
No es tan importante ___ ___ ___ ___ ___ Muy Importante

Premios

1 2 3 4 5
No es tan importante ___ ___ ___ ___ ___ Muy Importante

Libros y Capítulos de libros

1 2 3 4 5
No es tan importante ___ ___ ___ ___ ___ Muy Importante

Registros de productos informáticos y no informáticos

9. ¿Qué indicadores usted sugiere pueden incorporarse a los utilizados en ciencia y técnica por la universidad para complementar el balance?

Tesis de Maestría

Anexos

<div><div>Nada importante</div><div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div></div><div>Muy Importante</div></div> <div>Proyectos de investigación</div>	<div>10. ¿Qué acciones específicas usted propone para apoyar las investigaciones de los profesores e incrementar su productividad?</div>
<div><div>Nada importante</div><div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div></div><div>Muy Importante</div></div> <div>Colaboración científica entre instituciones</div>	
<div><div>Nada importante</div><div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div></div><div>Muy Importante</div></div> <div>Coautorías en investigación</div>	
<div><div>Nada importante</div><div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div></div><div>Muy Importante</div></div> <div>Relación Universidad-Empresa-Gobierno</div>	

Anexo 5. Guías de entrevista

Preguntas dirigidas a especialistas de la Universidad de Pinar del Río.

1. ¿Cuál es su opinión respecto al sistema de indicadores establecidos por el MES para realizar el balance de ciencia y técnica anual en la universidad?
2. ¿Considera que los actuales indicadores de ciencia y técnica reúnen todos los criterios por los cuales debe ser medida la productividad individual de cada profesor?
3. ¿Qué otros indicadores usted incorporaría para complementar el análisis sobre la productividad individual de cada profesor?
4. ¿Usted incorporaría criterios relacionados con la actividad docente del profesor al sistema de indicadores que miden su productividad científica individual?
5. ¿Considera que los resultados científicos alcanzados por el profesor deben ser remunerados?
6. ¿Qué otros estímulos se pueden ofrecer a los profesores para incentivar su actividad científica?

Preguntas dirigidas a especialistas del Ministerio de Educación Superior

1. ¿Cuál es su opinión respecto al sistema de indicadores establecidos por el MES para realizar el balance de ciencia y técnica anual en cada universidad?
2. ¿Considera que los actuales indicadores de ciencia y técnica reúnen todos los criterios por los cuales debe ser medida la productividad científica individual de cada profesor?
3. ¿Qué otros indicadores usted incorporaría para complementar el análisis sobre la productividad científica de cada universidad?
4. ¿Usted incorporaría criterios relacionados con la actividad docente al sistema de indicadores que miden la productividad científica de las universidades?
5. ¿Considera que los resultados científicos alcanzados por el profesor deben ser remunerados?
6. ¿Qué otros estímulos se pueden ofrecer a los profesores para incentivar su actividad científica?

Anexo 6. Características de la muestra

Tabla 4. Composición por Sexo, Grado Científico y Categoría Docente

Sexo			Grado científico y Titulación			Categoría Docente		
Valor	Frecuencia	Porcentaje	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Valor	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	16	21.3	Doctor en Ciencias	17	22.7	Asistente	30	40.0
Masculino	59	78.7	Ingeniero	17	22.7	Auxiliar	17	22.7
Total	75	100.0	Licenciado	3	4.0	Instructor	18	24.0
			Master	38	50.7	Titular	10	13.3
			Total	75	100.0	Total	75	100.0

Gráfico 1: Composición por Sexo

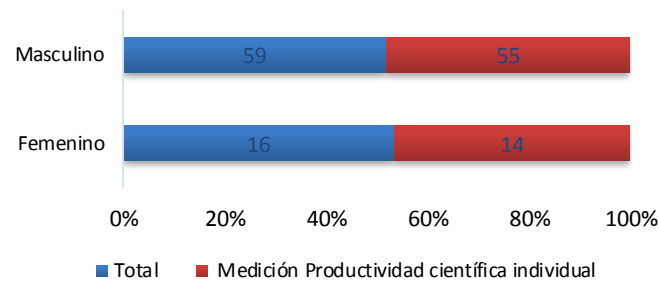


Gráfico 2: Composición por rango de edad

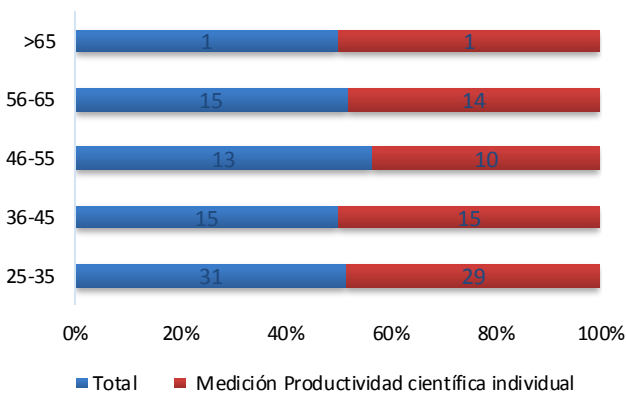
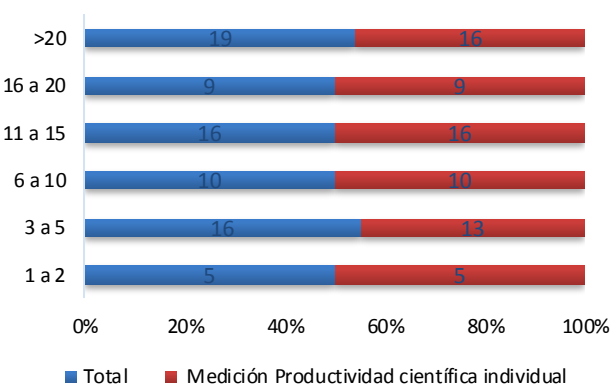


Gráfico 3: Composición por Experiencia en la actividad



Anexo 8. Relación Indicadores establecidos por el MES – Productividad científica individual

Gráfico 1: MES-Productividad por Sexo

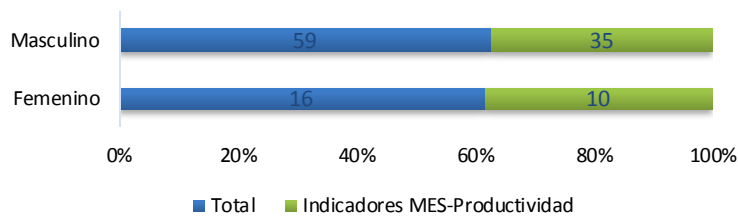


Gráfico 2: Indicadores MES-Productividad por rango de edad

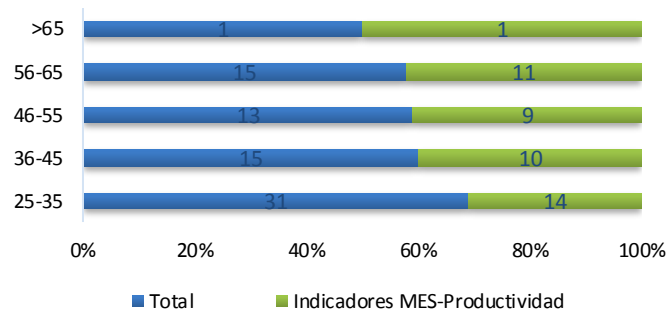
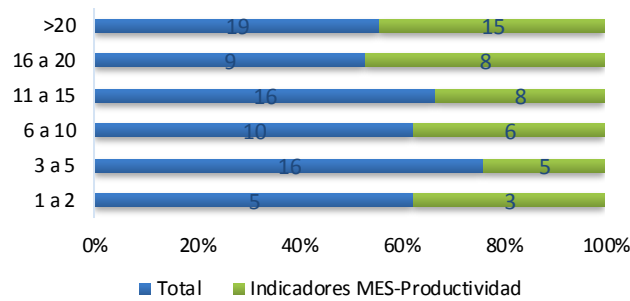
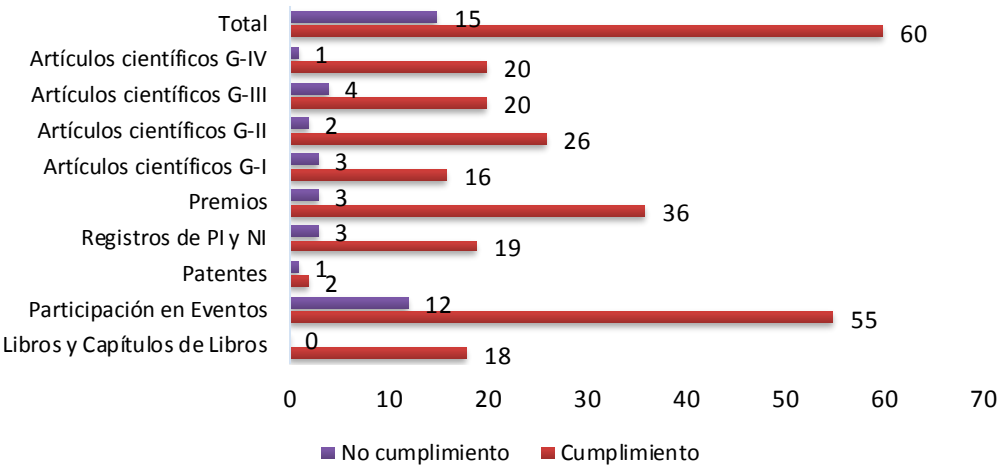


Gráfico 3: Indicadores MES-Productividad por Experiencia en la actividad



Anexo 9. Relación Cumplimiento del trabajo y resultados alcanzados.

Gráfico 1: Resultados alcanzados según cumplimiento del trabajo



Anexo 10. Capacitación

Gráfico 1: Cantidad de profesores capacitados

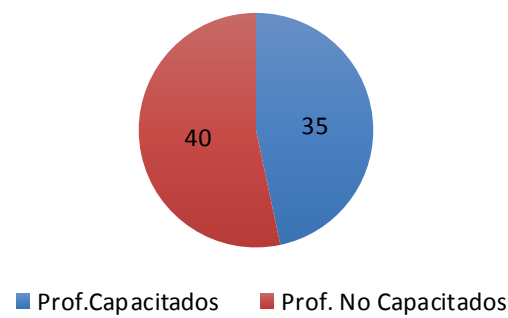


Gráfico 2: Capacitación recibida por Categoría Docente

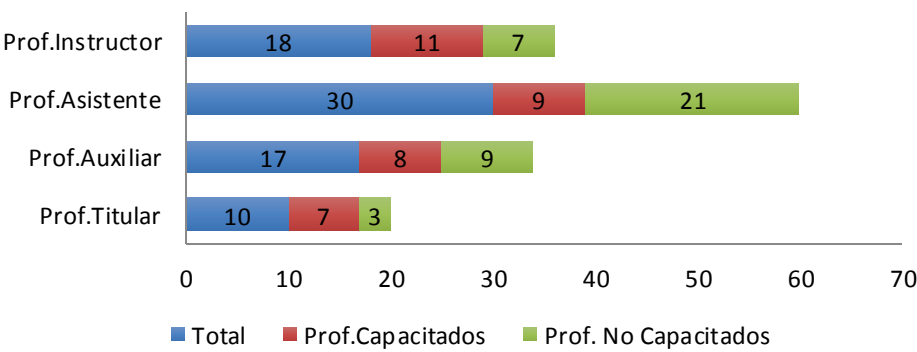
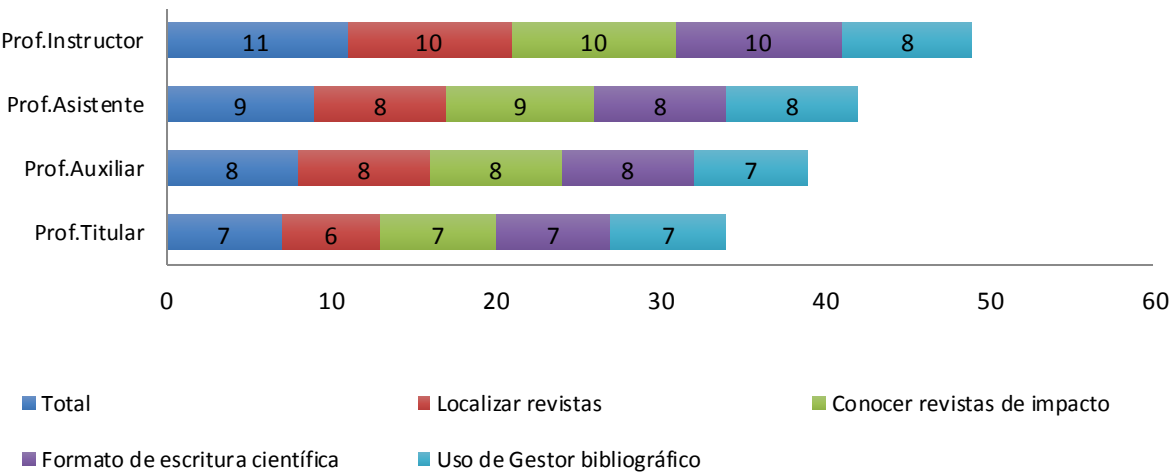


Gráfico 3: Competencias a partir de la capacitación



Anexo 11. Tablas de Frecuencias de los indicadores analizados**Tabla 1. Nivel de importancia conferida a indicadores MES**

Valor	Artículos		Premios		Libros		Eventos		RPINI		Patentes	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
1	1	1.3							2	2.7		
2			3	4.0	3	4.0	1	1.3	3	4.0		
3	3	4.0	11	14.7	8	10.7	7	9.3	12	16.0	9	12.0
4	5	6.7	29	38.7	17	22.7	19	25.3	22	29.3	24	32.0
5	66	88.0	32	42.7	47	62.7	48	64.0	36	48.0	42	56.0

Tabla 2. Nivel de importancia conferida a otros indicadores

Valor	RUEG		COAINV		COLCINT		PROYINV		Premios	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
1	1	1.6								
2	1	1.6	2	2.7	1	1.6	3	4.0	1	1.3
3	3	4.7	6	8.0	1	1.6	1	1.3	11	14.7
4	14	18.7	26	34.7	6	8.0	7	9.3	29	38.7
5	56	74.7	41	54.7	67	89.3	64	85.3	34	45.3

Anexo 12.

Gráfico 1: Relación criterio "Muy importante" con Medición de la productividad en indicadores MES

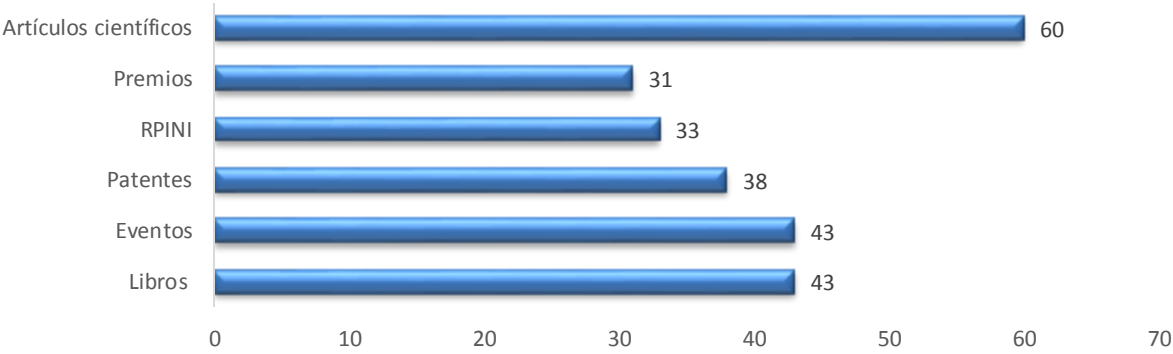
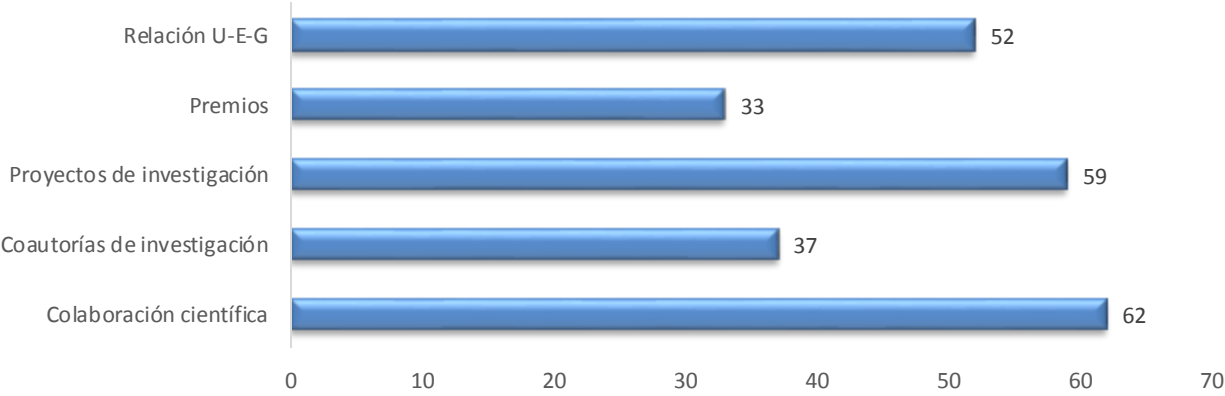


Gráfico 2: Relación criterio "Muy importante" con Medición de la productividad en otros indicadores



Anexo 13.**Tabla 1: Acciones propuestas para incrementar la productividad**

Acciones
Mejorar las condiciones tecnológicas y de acceso a la información científico técnica de bases de datos internacionales.
Permitir realizar becas de investigación a tiempo completo.
Reducir la carga docente en períodos importantes de desarrollo de investigaciones de maestría y doctorales.
Estimular materialmente los resultados científicos alcanzados (publicaciones, participación en eventos, proyectos).
Garantizar el acceso a revistas especializadas.
Potenciar investigaciones en colaboración con universidades y centros de investigación extranjeros
Crear espacios de divulgación de revistas especializadas, eventos científicos, convocatorias a Premios y becas de investigación.
Incrementar la capacitación a jóvenes en temas de investigación.
Otorgarle mayor importancia a los eventos auspiciados por las universidades.
Mejorar los vínculos universidad-empresa.
Incrementar la cuota de acceso a internet a profesores en procesos de maestría y doctorado.
Fomentar en los estudiantes la investigación científica para que puedan integrarse en proyectos de investigación desarrollados por los profesores.
Apoyo a los profesores investigadores con los recursos materiales (equipos, tecnologías, software, aplicaciones).
Crear laboratorios científicos con soporte financiero.
Generar rankings como el SCimago para estimular a los investigadores a obtener mayores resultados.
Incrementar los eventos de base de ciencia y técnica.

Anexo 14. Listado de bases bibliográficas con comité científico de selección para artículos del Grupo 2.

Chem-Abstr-Plus - Chemical Abstracts Plus	Social Sciences Abstracts
CAB - Commonwealth Agriculture Bureau	Social Sciences Full Text
Math-R Mathematical Reviews Database	SocINDEX
LILACS Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde	Urban Studies Abstracts
SciELO - Scientific Electronic Library Online Argentina	Violence& Abuse Abstracts
SciELO - Scientific Electronic Library Online Chile	Wildlife & Ecology Studies Worldwide
SciELO - Scientific Electronic Library Online Colombia	Art Abstracts
SciELO - Scientific Electronic Library Online México	Art Full Text
SciELO - Scientific Electronic Library Online Cuba	Art & Architecture Complete
SciELO - Scientific Electronic Library Online España	Curr-Ind-Stat - Current Index to Statistics
Water Resources Abstracts	Environmental Sciences
Linguistics & Language Behavior Abstracts	Applied Social Science Abstracts & Indexes (ASSIA)
Journal of Economic Literature	AQUALINE
EconLit - Economic Literature Index	Environmental Engineering Abstracts
GeoRef	Environmental Sciences & Pollution Management
GEROntologische LITeratur (GEROLIT)	Gender Watch
API - Alternative Press Index (Print)	International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)
Environment Index	Pollution Abstracts
Historical Abstracts	Proquest Education Journals
Left Index (The)	Proquest Psychology Journals
Peace Research Abstracts	ProQuestReligion
Political Science Complete	Proquest Research Library
Psychology & Behavioral Sciences Collection	Proquest Social Science Journals
Public Administration Abstracts	SocioAbs

Race Relations Abstracts	PAIS International
Religion & Philosophy Collection	Soc-Abs - Sociological Abstracts
Zoological Record	ZDM - ZentralblattfürDidaktik der Mathematik
ASFA Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts	ERA – Educational Research Abstracts
Redalyc	Biological Abstract
Hapi - Hispanic American Periodicals Index	Biosis